This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

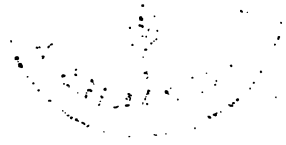
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES



Archiv

für

die Offiziere

der

Königlich Preussischen Artillerie-

und

Ingenieur-Corps.

BIBL... DEST. & A. MILAN. COMITÉ

Redaktion:

From, General-Lieutenant a. D.

Neumann, Major der Artillerie.

Jakobi, Major der Artillerie.

Achtzehnter Jahrgang. Sechsunddreißigster Band.

Mit zwei Figuren-Tafeln.

K: K: OE: GENIE HAUPT ARCHIV

Ausgeschieden

Berlin 1854.

Druck und Verlag von E. S. Mittler und Sohn.

Zimmerstraße 84. 85.

STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES
STACKS
JAN 18 1970

U3
A7
V.36
1854

Inhalt des sechsunddreißigsten Bandes.

		Seite
I.	Ueber die in Deutschland übliche Polygonal-Befestigung ꝛc. von A. Mangin, Ingenieur-Kapitain. Paris 1851. (Fortsetzung.)	1
II.	Das Weichseldelta bei Danzig	21
III.	Der Perkussionszünder des Hauptmann Schönstedt.	37
IV.	Ueber gezogene Handfeuerwaffen und die mit solchen im Jahre 1852 in der Königlich Britischen Waffen-Fabrik zu Enfield angestellten Versuche.	42
V.	Anzeige von Kunst-Hufeisen	66
VI.	Einfluß der Körnergröße auf die Wirkung des Pulvers	68
VII.	Nachtrag zu dem Aufsatz: „Ueber Pulverwirkung in großen und kleinen Ladungen" im 12ten Bande dieses Archivs, Seite 167	71
VIII.	Beschreibung einer Bohr-Maschine zur Entladung gefüllter Hohlgeschosse	75
IX.	Die russische Feld-Artillerie	79
X.	Minen-Versuche in Bapaume mit Pulver und Schießbaumwolle	91
XI.	Ueber die Bewegung und den Gebrauch excentrischer Geschosse	95
XII.	Ueber die in Deutschland übliche Polygonal-Befestigung ꝛc. von A. Mangin, Ingenieur-Kapitain. Paris 1851. (Fortsetzung.)	134

Seite

XIII. Veränderungen und Einrichtungen in dem Material und der Organisation der Preuß. Artillerie. (Fortsetzung.) 150

XIV. Minen-Versuche in Bapaume mit Pulver und Schießbaumwolle. (Schluß.) 157

XV. Zusammenstellung der Resultate über die Versuche mit Haubitz-Kanonen (Mortiers à la Villantroyes) . . 197

XVI. Ueber die in Deutschland übliche Polygonal-Befestigung ꝛc. von A. Mangin, Ingenieur-Kapitain. Paris 1851. (Fortsetzung.) 212

XVII. Ueber die verschiedenen Arten, Minen durch Elektrizität zu entzünden, und besonders durch den Ruhmkorffschen Induktions-Apparat 237

XVIII. Monographie über die Bestimmung des Kalibers der runden Kugeln und der Pulverladung bei den Handfeuerwaffen mit glattem Lauf 244

I.

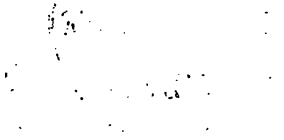
Ueber die in Deutschland übliche Polygonal-Befestigung ꝛc. von A. Mangin, Ingenieur-Kapitain. Paris 1851.

(Fortsetzung.)

Der gedeckte Weg begünstigt die kleinen Ausfälle und die Vertheidigung Schritt vor Schritt; er bildet die eigentliche Basis der äußeren Vertheidigung.

Aber gerade zu diesem Zwecke verbesserte Vauban den gedeckten Weg, und sowohl die Erfahrungen als der Kalkül zeigen, daß seine Dispositionen denen Carnots bedeutend überlegen sind. — Die Barrieren des gedeckten Weges gewähren in der That einen mehr als hinlänglichen Raum für die geringe Anzahl Leute, welche einen solchen Ausfall machen; der Haupteinwurf wäre hiermit beseitigt. Andern Theils erlauben die Traversen nicht nur die Mannschaften ganz in der Nähe der Stelle, gegen welche der Ausfall gerichtet ist, zu versammeln, sondern sie gewähren auch dem Vertheidiger die Mittel, bis zum letzten Moment in der Nähe der feindlichen Arbeiten zu bleiben, immer bereit, sich auf sie zu werfen. — Der gedeckte Weg ist eine vollständige und bewunderungswürdig angelegte Linie von Kontre-Approchen; eine ausgezeichnete Basis für jede äußere Vertheidigung; um ihn zu säubern, muß der Angreifer stehen bleiben, Tranchee-Kavaliere bauen und mit großer Vorsicht weiter vorrücken. Früher zog man nicht selten den unterirdischen Angriff vor, weil die Ehe-

STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES



Geringe Wirkung des von Carnot vorgeschlagenen Vertikalfeuers und Mittel sich dagegen zu decken.

Ehe wir weiter gehen, müssen wir noch das zweite Element des Carnotschen Vertheidigungssystems besprechen, nämlich die Einrichtungen für das Wurffeuer.

Wir haben schon oben bemerkt, daß Carnot durch die Verbindung desselben mit den Ausfällen, den Feind auf dem Glacis festhalten wollte. Nun weiß aber Jedermann, daß die Geschosse, welche er vorschlägt, zu schwach sind um einen Menschen außer Gefahr zu setzen; Versuche in England und Deutschland haben es zur Evidenz bewiesen. Die Carnotschen Geschosse aus einem 4zölligen Mörser geworfen, machen auf einem kiefernen Brett einen kaum merklichen Eindruck; sie durchschlagen nicht einmal Leinewand, die auf einem wenig festen Erdreich ausgebreitet ist, sondern drücken sie nur einige Zoll tief in den Boden. Man hat hieraus den Schluß gezogen, daß solche Geschosse nur dann einen Menschen tödten können, wenn sie ihm gerade auf den Kopf halten, daß sie aber in allen andern Fällen kaum eine Kontusion hervorbringen werden. Um sich dagegen zu schützen bieten sich übrigens tausend Mittel dar: die von Vauban empfohlenen Hüte aus Weidengeflecht, oder die von Rogniat vorgeschlagenen ledernen Kapuzen, oder endlich Schirmdächer von Hurden oder Faschinen, die man einerseits durch die Krönungsfaschinen, andererseits durch Gabeln stützt. Letzteres Mittel wurde schon vielfach angewendet und namentlich 1807 bei Danzig, wo der vielfache Gebrauch, welchen die Vertheidigung von Stein und Granatwurfen machte, nicht allein den Beweis liefert, daß die alte Einrichtung der Werke den ausgedehntesten Gebrauch dieser Geschoßarten gestattet, sondern auch, daß dieselben für den Belagerer nicht sonderlich gefährlich sind. — Bei dem Angriff, mit welchem wir uns beschäftigen, würde dies um so weniger der Fall sein, als sich die Arbeiter nicht langsam, sondern fast mit der Geschwindigkeit der flüchtigen Sappe auf dem Glacis fortbewegen.

Man sieht also, daß die Revolution, welche Carnot, durch die Anwendung der kleinen Wurfgeschosse, in der Vertheidigungskunst

hervorzubringen dachte, rein illuſoriſch iſt. Ohne Zweifel iſt es gut recht viel Hohlgeſchoſſe anzuwenden, nur müſſen ſie von einem hinreichend wirkſamen Kaliber ſein, dann iſt aber von keinem neuen Vertheidigungsmittel mehr die Rede.

Der einzige Vortheil, welchen die neuen Einrichtungen haben, beſteht darin, daß ſie für die Mörſer einen gedeckten Raum haben, und ſo dieſe Geſchütze und ihre Bedienungsmannſchaften ſchützen. — Dieſer Vortheil iſt aber nicht ſehr erheblich, denn gewöhnlich ſtellt man dieſe Geſchütze auf ſolche Punkte, welche dem Rikoſchettfeuer am wenigſten ausgeſetzt ſind, man braucht alſo am wenigſten zu fürchten daß ſie demontirt werden; auch wird man vielleicht zugeben müſſen, daß das auf die Erbauung dieſer Kaſematten verwendete Geld beſſer benutzt werden könnte.

Die Angriffsarbeiten bis zur Krete des Glacis werden viel raſcher vorſchreiten als gewöhnlich.

Die Arbeiten von der dritten Parallele bis zur Krete des Glacis haben faſt gar kein Gewehrfeuer zu fürchten, und werden nicht fortwährend durch daſſelbe beunruhigt; die kleinen Ausfälle ſind ſehr gewagte Unternehmungen, ſie werden ſich bei der Zerſtörung der Angriffsarbeiten keinen Augenblick aufhalten dürfen, ohne ſogleich umfaßt und abgeſchnitten zu werden; die Angriffsarbeiten werden alſo viel gefahrloſer und viel leichter als je auszuführen ſein. Nimmt man für das Vorgehen von der dritten Parallele bis zum Saillant des Glacis zwei Nächte an, ſo iſt dies viel eher ein Maximum als ein Minimum an Zeit. Wir glauben ſogar, daß man die dritte Parallele unmittelbar durch die Saillants des Glacis führen kann, doch haben wir dies hier nicht angenommen, ſondern ſind dem von Foureroy angegebenen Gang des Angriffs gegen das Baſtionär-Syſtem gefolgt, um den Vergleich zwiſchen der alten und neuen Befeſtigung bündiger zu machen und den Gegenſtand der Diskuſſion nicht im Voraus abzuſchneiden.

Krönung der Kontre-Eskarpe. Man kann die Kontre-Eskarpe der Außenwerke und der Hauptenceinte gleichzeitig krönen, weil erstere nur wenig vorspringen.

In der elften Nacht wird man die Krönung des Glacis beginnen. Wie dies geschieht, werden wir gleich sehen, doch muß vorher bemerkt werden, daß man die Krönung des Glacis vor der Hauptenceinte und vor den Außenwerken gleichzeitig beginnen kann; denn bei dem neuen System, mit seinen gestreckten Fronten und so entfernten Ravelinen, befinden sich die Spitzen der Polygone nicht hinter, sondern vor der Linie der Kollateralwerke. Legt man eine Kurve durch die Spitzen der Polygone unsers Angriffs und befestigte man dieselbe nach dem Bastiondr-Tracee mit gewöhnlichen Halbmonden, so würde der Saillant des angegriffenen Bastions mehr als 50 Meter hinter der Linie dieses Halbmonds liegen und daher nicht eher angegriffen werden können, als bis diese in die Hand des Belagerers gefallen sind. — Der so wichtige Vortheil, den Feind zur successiven Ausführung der letzten Arbeiten zu nöthigen, geht also ganz verloren, oder ist wenigstens sehr eingeschränkt.

Das Kouronnement hat von dem Feuer der betaschirten Eskarpe Nichts zu befürchten.

Es ist wichtig, den Gang der Operation beim Kouronniren genau zu verfolgen; er bildet in der That den Anfang einer neuen Periode, in welcher das Feuer der krenelirten Eskarpen und Kasematten, auf welches Montalembert so große Hoffnungen setzte, in Wirksamkeit tritt. Sehen wir, was es leisten wird.

Wir bemerken zunächst, daß die Scharten der betaschirten Eskarpe von Koblenz und des Revetements en décharge von Gemersheim (Fig. 4 und 17) ungefähr 8 Meter über der Grabensohle liegen, folglich viel tiefer (gegen 4—7 Meter) als die Krete des Glacis, doch immer noch hoch genug, um die ganze Eskarpe zu vertheidigen. — Die Schüsse nach der Krete des Glacis werden in Folge dessen eine sehr aufsteigende Richtung erhalten; da nun aber das Glacis im

Gegentheil nach Außen hin abfällt, ſo wird das Kouronnement den Vertheidigern des Rondenganges faſt ganz entzogen ſein; es wird erbaut werden, ohne daß ſie das Setzen eines einzigen Korbes ſehen können. — Iſt aber die Baſis der Bruſtwehr erſt erbaut, ſo wird weder das Legen der Krönungsfaſchinen, noch die Erweiterung der Tranſcheen die geringſte Schwierigkeit darbieten. Man hat alſo bei der in Rede ſtehenden Arbeit nur, wie ſonſt auch, das Feuer des Wallganges zu fürchten, mit dem einzigen Unterſchiede, daß man etwas weiter davon entfernt iſt.

Man muß ferner bemerken, daß keine Traverſe, kein Krochet eines gedeckten Weges, einigen kühnern Soldaten als Stützpunkt dient, um das Vorſchreiten des Kouronnements durch einige Schüſſe aus der Nähe, Minen, Granaten und andern Chikanen aufzuhalten; kein Waffenplatz giebt ein nahes Feuer auf die Tete der Cheminements; die Kollateral-Raveline, gegen 300 Meter von den kouronnirten Saillants entfernt, können ſie nicht wirkſam mit dem Gewehr vertheidigen; ſie nehmen das Kouronnement nur wenig in Rücken, ſo daß man nur kurze und wenig Traverſen anzulegen braucht; mit einem Wort, das Feuer der Eskarpe bringt dem Vertheidiger keinen Gewinn, während die Weglaſſung des gedeckten Weges und der Waffenplätze ihm zalreiche und wichtige Vortheile nimmt. Die Angriffsarbeiten werden nothwendiger Weiſe viel raſcher vorſchreiten, da ſie einfacher, einem wirkſamen Feuer weniger ausgeſetzt ſind, und keine Ausfälle zu fürchten haben.

Wirkung der kaſematttirten Geſchütze. Sie werden die Krönung des Glacis nicht verhindern.

Unterſuchen wir jetzt die Wirkung der kaſemattirten Geſchütze der Caponieren auf dieſelben Arbeiten, indem wir gegen unſere Ueberzeugung annehmen, daß dieſe Caponieren durch das Feuer der Batterien der zweiten Parallele nicht zerſtört ſind. — Nehmen wir ferner an, daß die Erſchütterung durch das eigne Feuer nicht hinreichen wird, um dieſe halb zerſtörten Caponieren vollends zu vernichten, und ſehen wir zu, ob nicht, ſelbſt in dieſem Falle, die Partheigänger des Kaſemattenfeuers ſeine Wirkſamkeit überſchätzen.

Zunächst gilt für dieſe Kaſematten, bis zu einem gewiſſen Grade, daſſelbe, was wir über die krenelirten Mauern geſagt haben; ſie müſſen durch das Glacis gedeckt ſein und den Graben raſant beſtreichen; ihre Scharten werden daher tief liegen und folglich werden ſie nach der Krete der Kontre-Eskarpe in die Höhe ſchießen müſſen; die Körbe des Kouronnements werden von den Kaſematten aus nicht zu ſehen ſein.

Haben indeſſen die Caponieren zwei Etagen, wie bei Koblenz, ſo werden die oberen Batterien das Kouronnement genügend ſehen; ſie ſind aber gegen 300 Meter davon entfernt, und da auf dieſer Diſtanze die Batterien der Feſtung den Bau der Tranſcheen bei Nacht noch niemals verhindert haben, ſo kann man nicht zugeben, daß es bei dem in Rede ſtehenden Falle anders ſein wird.

Die Kontrebatterien können auf die gewöhnliche Art erbaut werden.

Das Kouronnement wird alſo wie gewöhnlich erbaut werden, es muß aber an einigen Stellen zu Breſch- und Kontrebatterien umgeformt werden, und dieſe Arbeit hoffen die Partheigänger der Kaſematten, mit Hülfe der, durch die Gewölbe erhaltenen Geſchütze unmöglich zu machen. — Man kann dies unmöglich einräumen. Zunächſt iſt nichts leichter, als den innern Raum für die Batterien zu erweitern und mit der gewonnenen Erde die Bruſtwehr zu verſtärken, es bleibt nur noch der Bau der Scharten übrig. Dieſe Arbeit wird, wie immer, ſchwierig ſein, doch muß man dieſe Schwierigkeiten nicht übertreiben.

Die Kontrebatterien liegen gegen 300 Meter von den Caponieren entfernt, und dies iſt die gewöhnliche Entfernung der Batterien der zweiten Parallele von der Feſtung; nun werden aber letztere Batterien in der Nacht begonnen und am folgenden Tage vollendet. Der Belagerte kennt folglich ihre Lage genau und ſeine, noch nicht beſiegte Artillerie kann ſie am Tage und während der folgenden Nacht beſchießen. Die Erfahrung aller Belagerungen beweiſt aber, daß es ſehr ſchwer oder vielmehr unmöglich iſt, auf dieſer Entfernung die Vollendung der Arbeit zu verhindern, oder ſelbſt nur zu verzögern,

wenn einmal die Brust der Batterie erbaut ist. Man darf ferner nicht vergessen, daß vor der Erfindung des Rikoschettschusses, und selbst seit seiner Anwendung, bei vielen Belagerungen das Feuer der Flanken noch nicht zum Schweigen gebracht war, als man die Kontrebatterien erbaute; die Arbeit wurde indessen vollendet, ungeachtet des überlegenen Feuers der Flanken, welches, mitunter noch durch einen Kavalier verstärkt, durch die Senkschüsse des letzteren viel gefährlicher war, als die von der Tiefe nach der Höhe schießenden Caponieren, welche nur den oberen Theil der Brustwehr sehen können. Wir glauben daher annehmen zu können, daß die Artillerie ihre Batterien wie gewöhnlich erbauen wird.

Man kann nöthigenfalls die Kontrebatterien anders bauen.

Sollte man indessen den Bau auf gewöhnliche Art für zu gefährlich erachten, so giebt es noch andere Mittel, um denselben ebenso rasch und sicher auszuführen. So könnte man die Kasten mit Sandsäcken bauen; die Arbeit würde dann rasch, und ohne daß sie Jemand hindern könnte, vollbracht sein. — Man könnte ferner erst die Kasten in ihrer halben Stärke erbauen, ohne daß Jemand aus der Transchee herauszugehen braucht und dann den äußeren, schwächsten und niedrigsten Theil; man läßt dann einige Leute auf die Brust der Batterie steigen, reicht ihnen die vorher zurecht gelegten Sandsäcke, Körbe und Pfähle rasch zu, und diese Arbeit wird in wenigen Minuten vollendet sein, vielleicht ehe der Feind in der Nacht bemerkt hat daß man arbeitet.

Jedenfalls würde diese Arbeit viel gefahrloser sein, als die gewaltsame Krönung eines gedeckten Weges; es arbeiten nur wenig Leute ungedeckt, ohne irgend ein Hinderniß und nur wenige Minuten; man kann sie höchstens mit einer flüchtigen Sappe vergleichen, die aber ohne Geräusch und in viel kürzerer Zeit ausgeführt sein wird, als man gewöhnlich gebraucht, um sich gegen das Gewehrfeuer zu decken.

Wir sind daher der Ansicht, daß, in Folge der tieferen Stellung der kasemattirten Geschütze, in Folge ihrer Entfernung von der Kon-

treeskarpe und des Abfalls des Glacis, der Bau dieſer Batterien nicht mehr Gefahr darbieten wird als die übrigen Angriffsarbeiten, und auf die gewöhnliche Art ausgeführt werden kann; und daß, wenn man genöthigt ſein ſollte davon abzugehen, ſich leicht Mittel auffinden laſſen, um das Ziel in derſelben Zeit, und oft ohne mehr Gefahr zu erreichen.

Der Bau der Breſchbatterien iſt nicht durchaus nothwendig, und jedenfalls nicht ſchwierig.

Was wir oben geſagt haben gilt von den Kontrebatterien, welche, vermöge ihrer Beſtimmung, dem Feuer der kaſemattirten Geſchütze ausgeſetzt ſind.

Breſchbatterien ſind nicht durchaus nothwendig, wenn der Platz mit einer Carnot'ſchen Mauer umgeben iſt; ſelbſt wenn dieſe Mauer nicht ſchon an mehreren Stellen durch das Rikoſchettfeuer geöffnet ſein ſollte, würde es hinreichen, die Flügelgeſchütze der Kontrebatterien gegen den Saillant zu richten, um eine Breſche von genügender Breite zu öffnen.

Hat dagegen der Platz ein Revetement en décharge, ſo werden beſondere Breſchbatterien nothwendig; ihr Bau hat von den kaſemattirten Geſchützen nichts zu leiden, da er von ihnen nicht geſehen werden kann; man hat nur das Feuer des Rondenganges und des Wallganges zu fürchten. Wir haben geſehen, daß erſteres auf die Arbeiten auf dem Glacis ohne Wirkung iſt, und daß letzteres nicht gefährlicher iſt als bei dem alten Tracee; wir haben gezeigt, daß die Kollateralwerke die Batterien im Allgemeinen weniger in den Rücken nehmen, und daher weniger und kürzere Traverſen nothwendig ſind; dieſe Batterien werden daher wenigſtens ebenſo leicht zu erbauen ſein als bei dem Baſtionär-Syſtem.

Sind die Kontrebatterien erſt erbaut, ſo werden ſie die Caponieren ſehr ſchnell zerſtören.

Wir ſind in das Detail der Ausführung dieſer Arbeiten näher eingegangen, weil von ihnen die Entſcheidung der Frage über die

Ueberlegenheit der Artillerie bei dem alten und neuen System allein abhängt.

Giebt man zu, daß die Kontrebatterien ungeachtet des Feuers der kasemattirten Geschütze erbaut werden können, und es scheint uns unmöglich dies zu leugnen, so kann man des Resultat des Kampfes, der sich zwischen ihnen entspinnen wird, leicht voraussehen. Es ist eine Frage die schon seit Jahrhunderten entschieden ist, denn schon de Ville sagt, daß zu seiner Zeit die Sache der Kasematten verloren war. Wie kann man auch die Widerstandsfähigkeit einer Mauer, von der jeder Schuß ein Stück abreißt, mit der einer Erdbrustwehr in Vergleich stellen, in welcher die Kugeln eindringen, fast ohne eine Spur zurückzulassen? — Welcher Unterschied herrscht in Rücksicht der Gefahr für die Bedienungs-Mannschaft? welcher Unterschied in der Größe der Zielfläche? — Von der einen Seite ein einfacher Erdhaufen, fast unbemerkbar, von der andern Seite eine 10 Meter hohe Mauer, von Scharten ganz durchbrochen.

Man müßte eine enorme Ueberlegenheit an Kräften besitzen, um eine solche Ungleichheit zu paralysiren; diese Ueberlegenheit ist hier aber nicht vorhanden. — Bei Germersheim z. B. können auf jeder Flanke nur 6 Geschütze aufgestellt werden, also weniger als man dagegenstellen kann; bei Koblenz hat das Fort Alexander 2 Etagen Kasematten, so daß jede Flanke 10 Geschütze führen kann; aber eines Theils sind die Geschütze der unteren Etage nicht sehr gefährlich, anderen Theils erlaubt die Breite des Grabens nebst der Böschung des Glacis en contrepente oder des gedeckten Weges den Kontrebatterien eine solche Größe zu geben, daß sie fast eine gleiche Anzahl Geschütze fassen können.

Wir glauben übrigens, daß so starke Batterien gar nicht nöthig sind, und daß 6 Geschütze vollkommen ausreichen um die feindlichen Scharten zu demontiren. — Wir sind überzeugt, daß die Batterien, in wenigen Stunden die Stirnmauern der Kasematten zerstören, und den Feind zwingen werden sie zu verlassen; dann ist der Platz ohne Flankirung und ohne Grabenvertheidigung, denn weder Infanterie noch Artillerie wird sich in diesen Mauertrümmern wieder festsetzen können.

Der Rondengang iſt nach der Erbauung der Kontrebatterien nicht mehr haltbar.

Die Kontrebatterien werden bei einem Platz mit detaſchirter Eskarpe noch andre Dienſte leiſten. — Stellt man nämlich ihre Flügel-Geſchütze in die Verlängerung des Rondenganges, ſo wird man durch einige Lagen den Saillant der krenelirten Mauer einſchießen und dann den Rondengang der ganzen Länge nach beſtreichen, und nöthigenfalls die Quermauern zerſtören, welche der Belagerte erbaut haben könnte, um die Sturmkolonnen zu flankiren oder ihre Ausbreitung zu beiden Seiten der Breſche zu verhindern. Endlich werden dieſe Geſchütze auch die Flanke der kaſemattirten Batterien ſehen (Fig. 1, Front CD), welche den Graben der Caponiere und den Wallgang der Ravelins vertheidigen ſollen; ſie werden die Widerlager derſelben beſchießen, und können die größte Zerſtörung in dieſem Theil der Vertheidigung hervorbringen.

Zeitdauer vorſtehender Arbeiten.

Nach unſerem Angriffsplan würden dieſe Batterien am 13. Tage ihr Feuer beginnen. Man iſt in der eilften Nacht bis an den Saillant des Glacis gelangt; in der zwölften bis zum Emplacement für die Kontrebatterien; am zwölften Tage hat man den Graben erweitert, die Bruſt verſtärkt und die innere Bekleidung der Batterie begonnen; in der dreizehnten Nacht hat man dieſe Arbeit vollendet.

Das Kouronnement des Glacis iſt unterdeſſen fortgeſetzt, und ungefähr um dieſelbe Zeit beendet worden.

Am dreizehnten Tage hat ſich alſo der Belagerer längs der ganzen Krete der Kontre-Eskarpe etablirt und wird die Tranſcheen auf die nöthige Breite bringen, während die Kontrebatterien die Kaponieren und kaſemattirten Traverſen angreifen.

Wir haben ſchon geſagt, welches Reſultat wir von dieſem Kampfe erwarten und nehmen an, daß er vor Ende des Tages beendigt ſein wird, wenn die Geſchütze gut bedient werden. Dieſelben Geſchütze werden dann ihr Feuer gegen die Reduits in den eingehenden Win-

kein richten, deren Flanken durch das Glacis en contrepente nicht gedeckt ſind.

Am vierzehnten Tage früh iſt alſo der Platz an den Saillants, und vielleicht auch an den Schulterpunkten in bedeutender Breite geöffnet, wenn er eine detaſchirte Eskarpe hat; die Kaponieren ſind zerſtört; kein flankirendes Feuer kann eingerichtet werden, kein materielles Hinderniß trennt den Belagerer von der Hauptenceinte, auf dem Rondengange kann man ſich ausbreiten, um die Bruſtwehr in breiter Front zu erſteigen; das Ravelin endlich, welches die Enceinte nur ſehr ſchräg vertheidigt, iſt ſelbſt im Saillant geöffnet. Man kann alſo gleichzeitig dieſes Werk und die Hauptenceinte ſtürmen und ſo die Belagerung ohne Descente und ohne Grabenübergang beendigen.

Der Sturm auf dem Hauptwall wird durch das Weglaſſen der Kontre-Eskarpe ſehr erleichtert.

Die für den Sturm beſtimmten Truppen gelangen nicht durch ein ſchmales und unterirdiſches Defilee an die Eskarpe; ſie brauchen ſich nicht unter Feuern aller Art in den Gräben zuſammenzudrängen, ohne mitunter weder in die Feſtung eindringen noch ſich zurückziehen zu können; ſie können bis zum Beginn des Sturmes im Kouronnement des Glacis bleiben, und dann in wenigen Sekunden den Raum bis zur Eskarpe zurücklegen; ſie können ſo jederzeit zum Sturm vorgehen oder die ſchon engagirten Truppen unterſtützen; werden ſie abgeſchlagen, ſo können ſie ſich, ohne Gedränge und ohne Gefahe in ihre Laufgräben zurückziehen, deren vorbereitetes Feuer jede feindliche Verfolgung hindern wird. Es iſt nicht gut möglich günſtigere Umſtände für einen Sturm zuſammenzuſtellen, oder eine größere Bequemlichkeit für dieſe Unternehmungen aufzufinden, und dies iſt nicht einer der geringſten Fehler welche man dem Glacis en contrepente noch vorwerfen kann.

Fortwährende Gefahr, welche aus der Weglassung der Kontre-Eskarpe entsteht.

Aber selbst ehe eine Bresche geöffnet ist, kann der Belagerte nicht Vorsicht genug für die Sicherheit des ersteiglichen Hauptwalles anwenden, so wie der Feind mehrere Fronten in der Nähe mit seinen Parallelen umgeben hat; aus der erschreckenden Einfachheit der Außenwerke und aus der, so zu sagen, völligen Nacktheit der Enceinte entspringt eine permanente Gefahr, welche die Garnison zu unausgesetzter und strengster Wachsamkeit auf allen Fronten nöthigte, so wie der Feind in der Nähe des Platzes angelangt ist. Vielleicht kann man indessen die Schwierigkeit, welche der Belagerer bei einer Eskaladirung darin finden könnte, daß er nach Ersteigung der krenelirten Mauer nach dem Rondengang wieder herabsteigen muß, als eine Ausgleichung dieses Fehlers betrachten, doch bezweifeln wir sehr, daß daraus für die Garnison die Sicherheit entspringt, welche ein gedeckter Weg und eine gemauerte Kontre-Eskarpe geben würden.

Die deutschen Ingenieure haben, mit Rücksicht auf die oben angedeutete Schwierigkeit, die Höhe ihrer Eskarpen auf 7 Meter reduzirt, wir glauben, daß ein starkes Hinderniß zwei schwächeren vorzuziehen ist, und daß demnach eine gewöhnliche Revetementsmauer von 10 Meter Höhe besser ist als eine freistehende Mauer von 7 Meter.

Zerstörung der für die Mörserstände eingerichteten Saillants.

Wir hatten zuletzt angenommen, daß der Platz mit einer Carnotschen Mauer umgeben wäre, und deshalb keine speziellen Breschbatterien erbaut; hat der Platz ein Revetement en décharge wie Germersheim, so würden die Kontre-Batterien vielleicht nicht genügen um eine gangbare Bresche zu öffnen. Aber selbst in diesem Falle könnte man mit den Flügelgeschützen die Eskarpe öffnen und zerstören, indem man zunächst die betreffende Mauer einschießt, welche den Hof des Saillant abschließt, und hierauf die krenelirten Mauern, welche mit so großen Kosten hinter den Mörser-Kasematten angelegt

ſind; dieſe Gewölbe würden ſo ganz unhaltbar, man würde ihre Kommunikationen mit den Gallerien der angrenzenden Eskarpen zerſtören und der Belagerer könnte ſich alsdann unter dieſen halb verſchütteten Gewölben logiren und die nach dem Innern des Platzes führende Poterne angreifen. Ohne Zweifel würde dieſe Kommunikation durch die Trümmer verſchüttet oder durch den Belagerten geſperrt ſein, auch würde die Breſche in den Mauern nicht praktikabel ſein; um ſie jedoch gangbar zu machen, würde es genügen, daß der Belagerer in den hohlen Räumen dieſer Ruinen ein Paar große Minenöfen einrichtet, deren Sprengung den ganzen Wall erſchüttern und eine ſolche Oeffnung erzeugen würde, daß man wahrſcheinlich gleich ſtürmen könnte.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß man mit den Kanonen der Kontrebatterie die Stirnmauern der Mörſer-Kaſematten einſchießen, das Innere derſelben zerſtören und ſich ſogleich darin logiren kann. Unterdeſſen hindert nichts den Bau beſonderer Breſchbatterien gegen die Hauptenceinte zu beginnen, wenn man es für nöthig hält; vierundzwanzig Stunden ſpäter als die Kontrebatterien begonnen, würden ſie ihr Feuer am vierzehnten Tage beginnen, und dies wäre das Ende der Vertheidigung, denn alsdann hätte man eine gangbare Breſche im Hauptwall und die Flankirung des Grabens wäre zerſtört.

Bemerkungen zu den vorſtehenden Annahmen über den Gang des Angriffs.

Wir haben den Gang des Angriffs gegen die neue Befeſtigungsart ſo langſam als möglich angenommen, um die Fehler eines Syſtems, welches wir für durchaus mangelhaft halten, nicht zu übertreiben, wir ſind aber überzeugt, daß mit Rückſicht auf das Fehlen des Flintenfeuers und vieler anderer Chikanen, die Arbeiten viel raſcher vorſchreiten können. Wenn dies bei unſerem Angriff nicht recht vollſtändig hervortritt, ſo liegt es daran, daß eine Zeichnung nur die Lage der Tranſcheen, aber nicht die zur Ueberwindung der, ihrer Ausführung entgegentretenden Hinderniſſe, erforderliche Zeit angiebt. Wir legen deshalb auch nur geringen Werth auf die graphiſche Darſtellung, welche uns nur für Befeſtigungen derſelben Art bei verſchiedenen

Polygone zuläſſig erſcheint. — Wir haben uns deshalb auch hauptſächlich darauf beſchränkt, die Prinzipien-Fragen zu erörtern, da man den Werth einer neuen Befeſtigungsart beſſer durch eine ſolche Diskuſſion als durch die Aufzeichnung der Angriffsarbeiten ermitteln kann.

Wir kommen nun noch zu einigen Bemerkungen, welche in Vorſtehendem keinen Platz gefunden haben.

Mangel an Einfachheit der Hauptenceinte; Iſolirung der Mannſchaften; Zerſtückelung der Vertheidigung.

Die Hauptenceinte des neuen Syſtems iſt viel weniger einfach als die unſerer Baſtionär-Tracees; anſtatt eines fortlaufenden Wallgangs und einer für die Vertheidiger überall zugänglichen Bruſtwehr ruht hier die Hauptvertheidigung auf den Kaponieren, zu denen man nur durch enge und weit von einander entfernte Poternen gelangen kann; die Beſetzung derſelben iſt iſolirt, in den Kaſematten verborgen, in kleinen Gruppen längs der ganzen Umwallung vertheilt und in Folge deſſen ſchlecht überwacht und vielleicht durch das Gefühl der Schwäche, welche die Iſolirung immer begleitet, eher entmuthigt, als zur vollſtändigen Erfüllung ihrer Pflicht aufgelegt.

Im Augenblick der Gefahr kann der Gouverneur nicht raſch vom Hauptwall aus die Hauptenceinte inſpiciren und einen Blick auf die Außenwerke werfen; er muß nothwendiger Weiſe in alle Kaponieren gehen, wenn er ſich ſicher überzeugen will, daß Jedermann auf ſeinem Poſten iſt. — Bei einer Befeſtigung wie das Fort Alexander, müßte er ſich zu dieſer Inſpicirung ſogar alle Poternen des Hauptwalls und die Thore der Kaponieren öffnen laſſen, was, Angeſichts des Feindes, gewiß ſehr üble Folgen haben kann. — Wir haben oben geſehen, daß dieſe Kommunikation von dem Belagerer vollſtändig eingeſehen und beſchoſſen werden kann, ſo wie er die Saillants des Glacis gekrönt hat; ein ſehr großer Fehler bei einem Haupttheil der Vertheidigung.

Faſt derſelbe Fehler findet ſich bei dem Syſtem von Germersheim; die Thore in den Anſchlußmauern der Kaponieren können durch die erſten Kanonenſchüſſe zerſtört werden; die Sicherheit dieſer Werke,

auf welchen ausschließlich die Flankirung der Eskarpe beruht, ist dann unmittelbar gefährdet.

Endlich muß man in jeder dieser Kaponieren einige Infanteristen aufstellen, denn man kann nicht zugeben, daß die Artilleristen allein im Stande sind, einen Sturm abzuschlagen. Man hat also eine auseinandergestellte, in kleine Theile zerlegte Garnison, welche sich in keinem Falle gegenseitig unterstützen können.

Mangel an flankirendem Gewehrfeuer.

Hierzu kommt noch, daß alle diese Truppen passiv sind, denn der obere Theil der Kaponiere ist nicht zur Infanterie-Vertheidigung eingerichtet und kann es auch, wegen seiner geringen Breite nicht werden; dies ist ein fernerer großer Fehler. — Die alten Ingenieurs hatten, wohl nicht ohne Grund, bei ihren Tracees den Gebrauch der Handfeuerwaffen fortwährend im Auge, und bemaßen nach ihrer Schußweite die Länge der Defenslinien; sie versuchen so, weil überall, wo ein Mann stehen kann, auch sein Gewehr Platz findet, von der Artillerie aber, namentlich gegen das Ende der Belagerung hin, nicht dasselbe gilt.

Nachtheil der zahlreichen Oeffnungen in der Eskarpe.

Die Kasematten müssen fortwährend einen Theil ihrer Scharten offen halten, um bei einem gewaltsamen Angriff gleich feuern zu können; welche Vorsichtsmaßregeln man aber auch zur Ueberwachung derselben ergreifen mag, diese Oeffnungen längs der ganzen Umfassung des Platzes sind sicher sehr nachtheilig.

Denselben Vorwurf kann man vielleicht auch den Kreneaux der detaschirten Eskarpen machen, namentlich wenn sie sich, wie heut zu Tage in Deutschland allgemein, nach Außen bedeutend erweitern.

Man kann, ohne große Schwierigkeiten, in diese nicht hoch liegenden Oeffnungen ein Paar Pulversäcke werfen, und durch dieselben, wenn auch keine vollständige Bresche, doch eine solche Oeffnung in die Mauer sprengen, daß die Höhe der Eskarpe dadurch beträchtlich vermindert wird. Diese Operation würde sicherlich weniger Schwie-

rigkeit darbieten, als das Anbringen einer Petarde an einem gut bewachten Thore; es geht hier um ſo leichter, als die Hauptenceinte, wie wir ſchon bemerkt haben, überall zugänglich iſt.

Schlechte Einrichtung der Masken, welche die Oeffnungen der Ravelingräben ſchließen.

Die Art und Weiſe, wie man die Oeffnungen der Ravelingräben ſchließt, iſt auch fehlerhaft. — Die Traverſen, welche man zu dieſem Zweck angelegt hat, ſind zwar ſtark genug, um nicht beträchtlich an Höhe zu verlieren, wenn man auch die Widerlager der Gewölbe einſchließt; aber die Stirnmauern ſind leicht zu zerſtören und der Feind kann dann durch die Oeffnung der Kaſematten die Hauptenceinte ſehen und in Breſche legen, was, wie wir ſpäter ſehen werden, für ihn nicht ohne Nutzen ſein wird. Jedenfalls haben dieſe Traverſen eben wegen ihrer großen Maſſe den Nachtheil, daß große unbeſtrichene Räume entſtehen, ſo wie ſie der Belagerte verlaſſen muß. Der Angreifer wird davon Nutzen ziehen, indem er die Truppen im Moment des Sturmes in den Gräben aufſtellt, oder indem er ſich in dem hohlen Raume dieſer Traverſen feſtſetzt, denn der Mangel der Kontre-Eskarpe erlaubt es, ſie gleich zu beſetzen. — Die ganze Anlage erſcheint uns daher lange nicht ſo gut wie das, zu demſelben Zweck von der Schule von Metz angewendete Glacis von Erde, welches weder unbeſtrichene Räume erzeugt, noch, wie das Mauerwerk der Zerſtörung durch das Kanonenfeuer ausgeſetzt iſt.

Der Vertheidiger iſt in dieſer ſteinernen Befeſtigung überall den herumfliegenden Mauerſtücken bloßgeſtellt.

Die Anwendung des Mauerwerks an Stelle der trägen Maſſen der alten Befeſtigungen, iſt ein Fehler, auf welchen man bei allen Theilen des neuen Syſtems ſtößt. Es ſcheint, als hätte man, ohne Rückſicht auf die Erfahrungen des Belagerungskrieges, die Erdwälle verbannen und das Problem, den Vertheidiger überall durch Mauerwerk einzuſchließen, löſen wollen. In den Kavonieren, in den Gra-

ben-Traverſen, in dem Rondengang mit ſeinen Transverſal-Mauern überall iſt man von Mauerwerk umgeben, zwiſchen dem die Kugeln und Sprengſtücke der Hohlgeſchoſſe herumfliegen werden. Dieſe Befeſtigung alſo, welche eigentlich zum Schutz gegen das indirekte Feuer dienen ſollte, wird mehr davon zu leiden haben, als jede andere.

Um die alten Befeſtigungen zu verbeſſern, muß man eine ganz andere Richtung verfolgen als das neue Syſtem thut.

Schließlich nehmen wir keinen Anſtand zu behaupten, daß, wenn heut zu Tage Verbeſſerungen an der alten Fortifikation nothwendig werden können, dieſe in ganz entgegengeſetzter Weiſe als bei dem neuen Syſtem ausgeführt werden müſſen. — Ein Blick auf den Gang der Belagerungen, ſeit der Erfindung des Schießpulvers bis auf den heutigen Tag, zeigt dies bis zur Evidenz. — Seitdem der Angreifer Kanonen gebrauchte, mußte man die Steinwälle durch Erdwälle erſetzen; als ſich die Artillerie vervollkommnete, genügten die bloßen Erdbruſtwehren nicht mehr, man mußte das ſie ſtützende Mauerwerk durch vorliegende Erdarten decken. Jetzt nun, wo ein neuer Fortſchritt der Angriffskunſt, der Rikoſchettſchuß, dieſen deckenden Maſſen einen Theil ihrer Eigenthümlichkeit raubt, wie muß jetzt die Vertheidigung dem entſprechend handeln? — ſicherlich, indem man das Mauerwerk verſtärkt oder dem deckenden Erdkörper mehr nähert.

In einem Zeitpunkt, in welchem ſich die Artillerie vervollkommnet, in welchem die Anwendung der großen Kaliber immer mehr an Ausdehnung gewinnt, die Eskarpen ſchwächen, ſie mit Scharten durchbrechen, ſie endlich unangemeſſen weit von der deckenden Bruſtwehr entfernen, das iſt ſicher kein Fortſchritt, das iſt im Gegentheil ein Rückſchritt.

(Schluß folgt.)

II.

Das Weichſeldelta bei Danzig.

A. Urſprüngliche Beſchaffenheit des Delta.

Das Weichſeldelta bei Danzig umfaßt die zwiſchen Danzig, Dirſchau, Marienburg, Elbing, dem friſchen Haff und der Oſtſee belegenen Niederungen, welche von der Weichſel und ihren Nebenarmen eingeſchloſſen und durchſtrömt ſind. Es beſtand bis zum 13. Jahrhundert aus einem moorigen Flußbette und ward erſt vom deutſchen Orden durch Dammſchüttungen trocken gelegt. Dieſe aber folgten nicht einem gemeinſchaftlichen Plane, ſondern waren an einigen Stellen bis 400, an andern 100, ja an einem Nebenarme der Weichſel, Nogat, mitunter nur 45 Ruthen von einander entfernt.

Durch dieſe Unregelmäßigkeiten entſtanden bald große Gefahren für die eingedeichten Niederungen. Theils zerſtörten die auf die verengten Stromprofile beſchränkten hohen Wäſſer und Eisgänge die Dämme, theils ward das mitgeführte Material, welches ſich ſonſt über die ganzen Inundationsflächen der Niederungen verbreitet hatte, auf den engern Strombetten der Weichſel und Nogat abgeſetzt. Je mehr ſich aber letztere erhöhten, um ſo mehr mußten allmählig auch die Dämme erhöhet werden. Nach Maßgabe, daß die höchſten Waſſerſtände ſich jetzt bis auf 27′ über dem Nullpunkt der unteren Weichſel bei Dirſchau erheben, liegt die jetzige Dammkrone durchſchnittlich auf 30′. Der niedrigſte Waſſerſtand liegt auf + 3′, der mittlere Waſſerſtand auf + 8′ a. M.

Wenn man von Danzig aus 10 Meilen stromauf längs der Weichsel vorgeht; so kommt man an die Montauer Spitze, einen Punkt, an welchem sich obengedachter Nogatarm abzweigt. Letzterer mündet nach einem Lauf von 7 Meilen bei Jungfer im frischen Haffe aus. Der Hauptstrom aber geht ungetheilt bis zum danziger Haupt, welches 6 Meilen von der Montauer Spitze entfernt ist, und theilt sich hier in ähnlicher Art wie bei der Montauer Spitze abermals in zwei Arme, von denen der westliche als danziger Weichsel bei Danzig mit 8½ Meilen Länge in die Ostsee, der östliche als elbinger Weichsel mit 10 Meilen Länge in das frische Haff einmündet.

Das frische Haff liegt in gleicher Höhe mit der Ostsee, deshalb ist die kürzere Nogat reißender als die danziger oder elbinger Weichsel. Daher verlandeten diese Stromarme bis jetzt jedesmal, wenn die Weichsel an ihren Ausmündungen noch mit Eis belegt war, während diesen aus dem Süden große Eismassen zugeführt wurden. Vorzüglich fanden diese Eisstopfungen in den Ausflüssen unterhalb des danziger Hauptes statt und das aufgestauete Hochwasser oberhalb desselben durchbrach die Dämme und überfluthete den großen Werder, welcher am rechten, so wie den danziger Werder, welcher am linken Weichselufer liegt. Aber auch die Nogatdämme wurden oft durchbrochen; denn die in der großen Weichsel aufgestaueten Eis- und Wassermassen stürzten bei der Montauer Spitze auch in die Nogat, fluteten hier mit gesteigerter Schnelligkeit gegen das frische Haff und verstopften die zu engen Profilöffnungen in solcher Höhe und in so kurzer Zeit, daß die Ueberschwemmungen des großen Werders am linken und des kleinen Werders am rechten Nogatufer gewöhnlich noch unheilvoller als die des Hauptstromes wurden.

B. Durchbruch der Weichsel bei Neufähr.

Einem Theil dieser Uebelstände ward im Jahre 1840 auf natürlichem Wege ohne menschliche Veranlassung dadurch abgeholfen, daß die untere (danziger) Weichsel bei Neufähr, 1½ M. oberhalb Danzig, auf Veranlassung eines Eisganges, die dortige Sanddüne der Ostsee

durchbrach und eine neue Strommündung in das nur 150 Ruthen entfernte Meer bildete.

Die oberhalb Neufähr belegene Weichsel ward durch diesen Durchbruch bis zur Montauer Spitze bis auf 8¼ M. verkürzt und dadurch dem Eise und hohen Wasser mehr Geschwindigkeit, mithin mehr Vorfluth gewährt als früher.

C. Der Hafen von Danzig

erhielt gleichzeitig eine Erweiterung. Die alte, nach Danzig führende, Weichsel ward durch eine Koupirung von dem neuen Ausfluß getrennt und in dem zugehörigen Schutzdamm eine Kammerschleuse für Stromgefäße angelegt, wodurch der Verkehr Danzigs mit der oberen Weichsel offen erhalten wird. Bis zu dieser Kammerschleuse erstreckt sich jetzt der Hafen von Danzig. Er hatte früher 7800 Q.-Ruthen Flächenraum und hat jetzt 48,000 Q.-R., mithin eine beinahe 7mal größere Oberfläche. Die Tiefe im Hafen ist durch Baggerung bereits durchgehends auf 18′ hergestellt und vergrößert sich allmälig, indem die Versandungen durch die Strömungen der anliegenden Küste nicht hier, sondern an den Dünen der frischen Nehrung statt finden. Durch diese Erweiterung ist Danzig in Bezug auf Sicherheit und Räumlichkeit der beste Ostsee-Hafen geworden. Die Anlage eines Kriegshafens ist hiedurch ebenfalls begünstiget — ein um so vortheilhafterer Umstand, als Danzig sich nicht allein in strategischer Beziehung dazu eignet, sondern hier auch wegen seiner vortrefflichen Rhede zwischen Hela und Oxhöft, Raum genug vorhanden ist, die größte Flotte aufzunehmen, diese mit Ausnahme weniger Striche fast vor allen Stürmen geschützt liegt und einen vortrefflichen Ankergrund hat.

Die Erweiterung des danziger Hafens bis Neufähr und die dortige neue Weichselmündung haben die Anlage nur eines Forts zum Schutz des Hafens und der Weichselfahrt, so wie zur Sicherung der Verbindung mit der frischen Nehrung erforderlich gemacht.

In allen diesen Beziehungen kann der Durchbruch bei Neufähr als ein günstiges Natur-Ereigniß angesehen werden.

D. Regulirung der Weichsel und Nogat an der Montauer Spitze.

Um den Ueberfluthungen der drei Werder des Weichseldelta (Cit. A) ein Ziel zu setzen und die Eisenbahndämme zwischen Dirschau, Marienburg und Elbing gegen jede Wasserbeschädigung zu schützen, wird seit dem Jahr 1847 an Kanalisirung des Nogatarms gearbeitet, wodurch bei Hochwässern nur die dem Profil des Nogatstroms entsprechende Wassermasse in diesem geführt, bei Eisgängen aber das von der oberen Weichsel herabkommende Eis von der Nogat gänzlich abgehalten und in möglichst geradlinigem und gleichmäßigem Profil der Weichselmündung bei Neufähr zugeführt werden soll.

Zu dem Ende ist die alte Ausmündung der oberen Weichsel in die Nogat bei der Montauer Spitze durch eine starke Koupirung abgeschlossen. Unterhalb derselben fließt das alte Flüßchen Nogat in einer Entfernung von 250 Ruthen in den koupirten Nogatstrom, der durch Verbindung dieses Flüßchens mit der oberen Weichsel entstanden war. Um diesem zu jeder Zeit einen freien Abzug zu gestatten, ist die 400 Ruthen unterhalb der obersten Koupirung als Sicherung gegen Durchbruch angelegte zweite Koupirung mit einem Siel versehen worden. Eine dritte Koupirung liegt noch 750 Ruthen mehr abwärts, an einer Landzunge des hohen Terrains, den Judenberg, anschließend; auch sie ist mit einem Abzugskanal für die alte Nogat versehn.

Hundert Ruthen unterhalb dieser dritten Koupirung fällt der zur Verbindung der danziger Weichsel mit dem jetzt koupirten Nogatstrom angelegte Kanal in die Nogat. Er bildet mit der oberen Weichsel nahe zu einen rechten Winkel, und seine Länge von der Nogat bis an den Stromdeich der danziger Weichsel beträgt 500 Ruthen. — Die Wasserlinie des Kanals für den mittleren Wasserstand der Weichsel von 5′ über dem Nullpunkt des Pegels bei Montau ist 30 Ruthen breit, also (nach Cit. A) noch um 15 Ruthen schmäler als das schmälste Profil der Nogat. Die zugehörige Wassermenge beträgt $\frac{1}{4}$ des Durchflußprofils der danziger Weichsel. Das Bette des Kanals liegt 8′ unter dem mittleren Wasserstande, also 3′ unter dem Null-

punkt des Pegels. Seine Wände sind nach einer flachen Kurve gebildet und sorgfältig mit gutem Boden bekleidet.

Oberhalb des mittleren Wasserstandes wird der Kanal an jeder Seite durch eine 20 Ruthen breite Berme eingefaßt, welche 7′ a. M. hoch, liegt. Von dieser an steigt die Dammlinie des Kanals mit 1½-facher Anlage bis auf 31′ a. M. als der Höhe der Weichseldämme. Die Kronen der einfassenden Dämme liegen demnach 76 Ruthen auseinander. Sie sind 18′ breit. — Das Fluthprofil des Kanals kann nach Abzug des sogleich zu beschreibenden Brückeneinbaues zwar auf 56 Ruthen Breite angenommen werden; indessen führt die Weichsel bei hohem Wasser vermöge ihres verhältnißmäßig größeren Inundationsprofils mehr Wasser ab als nach Maßgabe der niedrigern Dammprofile und die Geschwindigkeit der Nogat verhält sich zu der der Weichsel wie 9½ : 7.

Ueber den so eben beschriebenen Nogatkanal führt in Verlängerung der von ihm durchschnittenen Weichseldämme die oben angedeutete Brücke. Sie ist nach vorstehender Auseinandersetzung 76 Ruthen lang. Ihre Breite beträgt nur 12′, um nicht den Charakter eines Steiges zu überschreiten. Sie ruht auf 24 Pfeilern von 8′ Breite, welche 29′ auseinanderliegen. Die Pfeiler stehen beinahe senkrecht gegen den Stromstrich des vorbei eilenden Treibeises auf der danziger Weichsel und begünstigen dadurch eine Eisstopfung, durch welche die Nogat gegen die von der oberen Weichsel anströmenden Eismassen geschützt werden soll. Es fließt nur klares Wasser und kleines Treibeis in die Nogat über. Um das Eis zu halten, ohne die Tafeln zu zerbrechen, sind die Brückenpfeiler durchaus senkrecht. Sie heißen daher auch nicht Eisbrecher, sondern Eishalter.

In dem so eben verlaufenen Winter (18¾) wurden zwei der letzten stromabwärts am Weichseldamm liegenden Pfeiler der Brücke weggerissen, nachdem der stromabwärts liegende Kanaldamm am Orte seiner Verbindung mit dem rechtsseitigen Weichseldamm, in Folge einer Eisstopfung in der unteren Weichsel, durchbrochen war. Dies Ereigniß dürfte sich jedoch nicht wiederholen, wenn die jetzt beabsichtigte Verstärkung jenes Brückenhauptes, die mäßige Verengung des Nogatkanals, um unmittelbar hinter der Brücke eine geringe Aufstauung zu erzeugen und die Erweiterung und Geraderichtung des zur

Abführung des Treibeises bestimmten milden Weichselarms beendiget sein werden. — Das Wasser hatte bei dieser Beschädigung die seltene Höhe von 25′ a. M. Der gedenkbar höchste Wasserstand ist 27′ a. M.

Da die danziger Weichsel nach Vollendung dieser Abdämmungsarbeiten der Nogat genöthiget ist, schon bei gewöhnlichem Wasserstande beinahe die doppelte Wassermasse gegen früher aufzunehmen; so wird die Räumung und Vertiefung ihres Flußbettes die unausbleibliche Folge davon sein. Wegen des größeren Wasserandranges werden sämmtliche Dämme bis auf 18′ Kronenbreite verstärkt, mit flachen Anlagen versehen und bis auf 31′ über dem Nullpunkt am Pegel erhöhet.

Die Kosten der unter D aufgeführten Regulirungsarbeiten sind auf 2 Millionen Thaler veranschlagt. Der größte Theil der Arbeiten ist beendigt.

E. Eisenbahn zwischen Dirschau und Marienburg.

Die im Jahre 1850 begonnene Eisenbahn von dem Anschluß an die Stettin-Posener Bahn bis Königsberg i. Pr. ist mit Ausschluß der Weichsel- und Nogatübergänge zwischen Dirschau und Marienburg fertig. Es bleiben hier noch die ebenfalls angefangenen Strombrücken zu vollenden. Der Fahrdamm zwischen ihnen ist bereits bis auf die Höhe der Stromdämme von 31′ a. M. (Cit. D) angeschüttet. Die Höhe der Brückenbahn beträgt bei Dirschau 47′ a. M. damit bei dem gedenkbar höchsten Wasserstande von 27′ a. M. noch Weichselkähne mit Ladung, kleinere Gebäude oder größere Eismassen unter den Brücken durchtreiben können. Die Absteigungen von den Brückenbahnen zu den Eisenbahndämmen erhalten 200fache Anlagen. Bei Marienburg liegt die Brückenbahn nur auf 41′ a. M., weil der Wasserstand der Nogat wegen ihres schnelleren Laufs und der Einbauten bei Montau niedriger als der der Weichsel ist.

F. Die Weichselbrücke bei Dirschau

liegt 1500 Schritte unterhalb dieser Stadt. Bis zu ihrer Vollendung wird noch die von früherer Zeit her bestehende Schiffbrücke in Gebrauch erhalten.

Die reine Länge der neuen Weichselbrücke beträgt 2496′. Zwar beträgt das Weichselprofil zwischen den Höhen von Dirschau am linken und dem Strombamme am rechten Ufer an der Brückenstelle einige hundert Fuß mehr. Indessen wird hier dieses noch nahe an 200 Ruthen frei bleibende Profil, bei den großen Durchgangsöffnungen für die Eisschollen, als ausreichend befunden.

Die reine Brückenlänge ist eingetheilt:

in 2 Landpfeiler, welche mit der halben Breite, also mit 2mal 15, gleich	30 Fuß
im Strom liegen;	
in 5 Strompfeiler von 30′ Breite	150 „
in 6 Durchfluß-Oeffnungen von 386′	2316 „
Summa wie oben	2496 „
Hierzu treten noch die Längen der Vertheidigungsthürme auf beiden Ufern à 60′ mit	120 „
Das Mauerwerk des Brückenkörpers ist daher im Ganzen lang	2616 „

Bei Konstruktion der Brücke ist die Schwierigkeit der Fundamentirung in dem mit Triebsand gemischten und den Aufwühlungen durch die Eisgänge ausgesetzten Strombette glücklich überwunden.

Nachdem der betreffende Brückenpfeiler, 30′ breit und 100′ lang, abgesteckt war, schlug man 22′ vor dessen vorderer schildförmiger Abgrenzung und mit derselben gleichlaufend, eine Pfahlwand in das Strombette mittelst gewöhnlicher auf Prähmen stehender Zugrammen. Man beabsichtigte, dadurch die Strömung des Flusses und die Aufwühlung des vorliegenden Bodens bei den zu beginnenden Fundamentirungsarbeiten zu schwächen. — In ähnlicher Art wurden die Seiten und der Rücken des Pfeilers in derselben Entfernung mit einer Pfahlreihe umgeben, deren einzelne Pfähle 3′ auseinander stehn.

Nachdem dies geschehen, umschloß man den 30′ breit und 100′ lang abgesteckten Pfeiler in einer Entfernung von 10′ ringsum mit einer Wand von stumpf nebeneinander mittelst der Dampframme*)

*) Um die Dampframme aufzustellen und allmälig fortzuschieben, wurden außerhalb der oben beschriebenen Trace für die innere Pfahlwand noch Pfähle mit der Zugramme gerammt, welche von der oben beschriebenen äußersten Pfahlreihe 11′ entfernt

eingerammten Pfählen. Dieſe Pfähle wurden nur ſo tief eingerammt, daß ihre Köpfe bis auf den mittleren Waſſerſtand reichten. Um dabei möglichſt tief herabzugreifen, erhielten ſie eine Länge von 50′. Da ſie keine Spundwand bildeten, ſondern nur ſtumpf aneinander ſchloſſen, ſo ging das Einrammen leicht von Statten. Auch erhielt die Pfahlwand keinen Holm, da ſie nur beſtimmt war, nach ausgehobener Baugrube den großen Zudrang vom naſſen Weichſelbette, nicht aber Waſſer abzuhalten, wozu andere Maßnahmen angewendet wurden.

So war die künftige Baugrube in einer Breite von 50′ und einer Länge von 120′ durch eine 42′ in dem auf 0′ a. M. liegenden Boden ſteckende Pfahlwand umſchloſſen. Innerhalb dieſes Umſchluſſes wurde das naſſe Weichſelbette durch Dampfbagger bis auf 18′ unter der Erdoberfläche ausgehoben und der gewonnene Boden auf Prähmen an ſchickliche Abladeplätze im Strom gefördert.

Nach Beendigung dieſer Arbeit befand ſich die ausgehobene Baugrube voll trüben Waſſers. Jetzt ward der Untergrund durch Bohrer unterſucht. Dies ergab einen gleichförmigen Kiesboden, welcher erſt bei 40′ Tiefe unter der Baugrube mit einigen Schluffadern durchzogen war.

Der Vorſicht wegen ward dennoch die Baugrube unter Waſſer durch die Dampframme mittelſt aufgeſetzter Köpfe mit ſtehenden Roſtpfählen benagelt, welche 3′ auseinander ſtehen und noch tiefer als die ſie umſchließende Pfahlwand hinabreichen. Dieſe Roſtpfähle wurden mittelſt horizontaler Sägen, welche durch Dampfkraft in Bewegung geſetzt wurden, dicht über der Sohle von der Baugrube abgeſägt.

Nachdem auf dieſe Art eine benagelte Trageſläche des Fundaments vorbereitet worden, goß man eine auf Schiffen herangefahrene Bétonmaſſe bis auf 8′ über denſelben aus, wodurch eine 120′ lange, 50′ breite und 8′ dicke Felsplatte unter dem zu mauernden Fundament gebildet ward. Die Bétonmaſſe erreicht in 6 Stunden die Härte eines gewachſenen Steins. Da die Oberfläche des Bé-

---

ſtanden. Sie wurden mit ihren gleichnamigen äußeren Pfählen durch Holme verbunden und behufs Aufſtellung der Dampframme überbohlt.

tons 10′ unter dem Strombette, der mittlere Waſſerſtand aber 8′ über demſelben liegen; ſo liegt das Mittelwaſſer 18′ über der Bétonabgleichung.

Um nun für die Aufmauerung des Pfeilers über dieſer Abgleichung eine waſſerfreie Baugrube zu erhalten, wird ringsum die Bétonmaſſe, dicht an die eingerammte Pfahlreihe ſchließend noch eine bis zum Mittelwaſſer hinaufreichende 3′ dicke Bétonwand aufgeſetzt. Die innere Wandfläche der Bétonmaſſe wird bis zur Abtrocknung durch eine verloren dagegen geſetzte Pfahlwand gehalten.

So wurden die Baugruben für die ſchon ſtehenden Pfeilermauer gebildet durch die 10′ unter dem Strombette liegende Oberfläche des Bétonfelſens und ringsum der abgeſteckten Pfeilerumgrenzung durch eine 7′ von dieſer Umgrenzung entfernt liegende 3′ ſtarke Bétonmauer mit dem davor liegenden dichten Pfahlwerk.

Die erſten 10′ des auf den Béton zu ſetzenden Mauerwerks wurden als Fundament behandelt und von der urſprünglichen Breite von 44′ und Länge von 114′ an, in 8 Abſätzen auf die Pfeilerdimenſionen von 30′ Breite und 100′ Länge zurückgezogen.

Nachdem durch Dampfmaſchinen das Waſſer aus der Baugrube gepumpt, ward mit der Aufmauerung des Fundaments in der Art begonnen, daß das vordere, ſtromaufwärts belegene, Schild mit Baſalt und die anderen Seiten bis zu 10′ über dem Béton mit Granitblöcken umkleidet wurden. Dieſe Blöcke ſind 6—8′ lang, 1½′ hoch und 3′ breit. Sie wurden in Cement gelegt und durch Dübel aus ſcharf gebranntem Thon verbunden.

Die zwiſcheneinliegende Mauermaſſe beſteht aus Klinkern von kleinem Format, welche gleichfalls in Cement gelegt werden.

Oberhalb dieſes Fundaments; d. h. oberhalb des Strombettes bis auf 47′ a. M. als der Eiſenbahnſohle, alſo 47′ hoch ſteigen nun die gemauerten Brückenpfeiler in einem Guſſe empor. Sie ſind in den vorderen Schildern ſo wie unterhalb des Stromſtrichs wie oben gemeldet reſp. mit Baſalt und Granit bekleidet. Die Längenſeiten erhielten unter Waſſer Granit, über Waſſer Sandſtein-Bekleidung. Der Baſalt kommt aus den Brüchen bei Andernach am Rhein, der Granit von Bornholm und dem Harz, der Sandſtein aus der porta westphalica und aus den Brüchen bei Paris. — Auch hier

beſtehen die inneren Mauermaſſen aus Klinkern, welche in Cement gelegt ſind.

2. Das Mauermaterial anlangend, werden

a) die Klinker in einer Ziegelei bei Kniebau, eine Meile oberhalb Dirſchau am linken Weichſelufer, mit großem Fleiße fabrizirt. Der Thon wird durch Maſchinen, welche durch Dämpfe getrieben werden, gemiſcht und ebenſo die Steine geformt. Sie haben das Anſehn der bekannten holländiſchen Moppchen. Die Kniebauer Ziegelei liefert in einem Jahr 5 Millionen Klinker.

b) Die zum Cement erforderliche Mergelerde wird gleichfalls in der Gegend von Dirſchau gefunden. Sie enthält 75 pC. Kalk und 25 pC. Thon. Vielfältige Analyſen und Verſuche haben auf die jetzt gewählte Erdart geführt. Die rohe Mergelerde wird durch eine Art archimediſcher Schraube, deren Schaufeln aus Meſſern beſtehen, geſchnitten, dann in kleine Kuben von 4″ Seitenlänge geformt, getrocknet und dann in cylindriſchen Hochöfen 5 Stunden lang gebrannt. Sie kommen als poröſe Würfel, welche in ihrem Aeußeren Aehnlichkeit mit dem Tuffſtein haben, als hydrauliſcher Kalk aus den Oefen, werden auf die durch Dampfkraft bewegte Cementmühle gebracht und dort unter Zuſatz von ¼ Sand zerkleint und zu Cement bereitet. Das erforderliche Waſſer wird durch die Maſchine mit aufgepumpt.

Der zur Gründung der Pfeiler erforderliche Béton wird aus dem eben beſchriebenen Cement unter Beimiſchung von kleingeſchlagenen Ziegeln bereitet. Die Ziegeln werden auf der Bauſtelle in Feldöfen gebrannt und nur auf ihre Härte und Reinheit, nicht auf ihre Form Rückſicht genommen. Die Miſchung geſchieht in ſchräg geſtellten hohlen Cylindern von Holz. In der Mitte dieſer Cylinder befindet ſich eine Achſe mit Armen. Während der Cylindermantel mittelſt einer Dampfmaſchine in eine zitternde Bewegung geſetzt, die Achſe aber gedreht wird, geht die in ihren Elementen als Cement und Ziegelſtücke eingeſchüttete Maſſe allmälig in Béton über und fällt als ſolcher in die zur Fortſchaffung beſtimmten Behälter.

Der in Dirschau bereitete hydraulische gebrannte Kalk wird in Säcken weithin versendet.

3) Die aus obigem Material konstruirten Pfeiler haben in ihren oberen Mauertheilen durch den diesjährigen als ihren ersten Eisgang keinerlei Beschädigung erlitten.

Auch für die unter Wasser befindlichen Theile der Brückenpfeiler ist dadurch gesorgt, daß sich a, der innerhalb der Béton-Umkastung befindliche Raum allmälig mit Schlick anfüllt, welcher den Werkstükken als Ueberzug dient und das Fundament gleichmäßig zusammendrückt und daß b, die Umpfählung der Baugruben äußerlich mit großen Feldsteinen umschüttet ist, welche von der Höhe des Mittelwassers an, eine kegelförmige Vorlage bis auf das Strombette bilden und den Schlick aufhalten, wodurch die 334′ breite freie Rinne zwischen je 2 Pfeilern einen um so lebhafteren Abzug erhält. Daher sind die Pfeiler auch unter Wasser ohne Beschädigung geblieben.

4. Die Ueberspannungen der Brückenöffnungen bestehen durchgehends aus geschmiedetem oder gewalztem Eisen. Der besseren Federung wegen ist die Brückenlänge von 2 nebeneinander liegenden Durchlaßöffnungen mit einer einzigen zusammenhängenden Ueberspannung versehn. Die Brücke hat also 3 zusammenhängende Ueberspannungen, jede von $\frac{2496}{3} = 832'$ Länge. Diese reichen von dem Pfeiler 1 bis zum Pfeiler 3, von 3 bis 5, von 5 bis 7. Auf den Zwischenpfeilern 2, 4 und 6 sind die durchgehenden Träger nur so weit befestiget, daß sie nicht durch Sturmwinde von unten auf weggerissen werden können. Des festeren Auflagers wegen ruhen sie hier auf Untersattelungen von Eisen, welche über die genannten Zwischenpfeiler auf jeder Seite etwa 80′ übergreifen. Diese letztgedachten Satteleisen aber lagern abermals auf einer Uebersattelung von Eisen, welche auf jeder Pfeilerseite nur 40′ übersteht. — Demnach wird die untere Brückenlinie nach der Vollendung 2 halbe Bogen von Pfeiler 2 bis Pfeiler 1, und von 6 bis 7, dagegen 2 ganze Bogen von Pfeiler 2 bis 4 und von 4 bis 6 bilden. Da jeder Sattelbalken 3′ 3″ hoch ist, so haben 2 dergleichen übereinander 6′ 6″; die zwischen den Pfeilern 1 bis 3, 3 bis 5 u. s. w. im Zusammenhange fortlaufenden Tragebalken erhalten ebenfalls 3′ 3″ Höhe. Die Ober-

kante dieſer Tragebalken liegt 1′ unter der Brückenbahn. Mithin liegen die höchſten Punkte der unteren Brückenlinie bei den Pfeilern 1, 3, 5, 7, auf 47′ — 4′ 3″ = 42′ 9″ a. M., die tiefſten Punkte derſelben bei den Pfeilern 2, 4, 6, auf 47′ — 10′ 9″ = 36′ 3″ a. M. d. i. reſp. 15′ 9″ und 9′ 3″ über dem gedenkbar höchſten Waſſerſtande der Weichſel.

5. Die Konſtruktion der Ueberſpannungen beruht in ähnlicher Art, wie bei der Stevenſon'ſchen Brücke von Menay in der Bildung von Tragewänden, welche aus Tragebalken und zwiſchen geſpannten Gittern beſtehen. Dergleichen Tragewände ſind in Dirſchau 2 an der Zahl, nämlich an jeder Seite der 20′ breiten Brücke eine vorhanden. Die Brücke läuft in der Mittellinie der Brückenpfeiler fort.

Eine Tragewand beſteht:

a) aus dem unteren Tragebalken. Dieſer liegt, wie unter Nr. 7 beſchrieben, mit ſeiner Oberfläche 1′ unter der Eiſenbahnlinie, damit noch der Belag unter letzterer angebracht werden könne. Er iſt 3′ 3″ hoch und beſteht aus 2 horizontalen 3′ breiten eiſernen Bohlen von 2 bis 3″ Dicke und 2 zwiſchen ihnen eingeſpannten ſenkrechten Bohlen derſelben Art von 1″ Dicke. Dieſe 4 Bohlen, durch Knie zuſammengefügt, bilden den 3′ 3″ im Quadrat ſtarken Tragebalken. Die 2 bis 3″ dicken horizontalen Bohlen ſind aus 2 bis 3 gewalzten eiſernen Platten von 6′ Länge und 1″ Dicke zuſammengefügt, welche zur Stelle mit weißglühenden eiſernen Nieten verbunden werden ſollen.

b) Aus dem oberen Tragebalken. Dieſer iſt eben ſo zuſammengeſetzt wie der untere. Seine Oberkante iſt von der Brückenbahn 37′ entfernt.

c) Aus dem Gitter zwiſchen dem unteren und oberen Tragebalken. Es beſteht aus ſenkrechten ſtarken eiſernen Stäben, welche das Zuſammendrücken des Gitters in ſenkrechter Richtung verhindern ſollen und zwiſchen dieſen, etwa 30′ auseinander ſtehenden Stäben aus ſich ſchräge überkreuzenden eiſernen Stangen von 3″ Breite und ½″ Dicke, welche Maſchen von 12″ Weite bilden. Sie ſollen das Verſchieben nach der Seite verhindern.

d) Der untere und obere Tragebalken und das zwischengespannte Gitter zusammen bilden die 41′ 3″ hohe Tragewand. Um sich die Leistungen dieser Wand anschaulich zu machen, stelle man sie sich als ein langes, hohes und dünnes Brett vor, welches von einem Pfeiler zum andern, auf der hohen Kante stehend, hinüberlangt. Der untere und obere horizontale Rand des Bretts sei mit einem stärkeren Rahmenstück eingefaßt.

Wenn dies Brett durch ein Gewicht zum Zerbrechen gebracht werden soll, so erfolgt dieses, wie das Zerbrechen einer frischen Weidenruthe, welche man über dem Knie umbiegt, so, daß der äußere, also bei dem Brette der untere, Theil zuletzt in einer excentrischen Richtung ausplatzt und zerreißt, die innere Haut der Weidenruthe aber runzelig wird, die Fasern in einander gequetscht und zerrieben werden. Dieses Bild auf das Brett angewendet, wird bei einem zu starken Druck in der Mitte desselben der untere Rahmen excentrisch auseinanderfahren und dabei zerreißen, der obere Rahmen aber koncentrisch zusammengepreßt und zerquetscht werden. — Dem Zerreißen des unteren Rahmens widersteht seine absolute Festigkeit, dem Zerdrücken des oberen seine rückwirkende. Beide Kräfte werden wesentlich unterstützt, wenn durch eine Zwischenwand beide Rahmen in stets gleicher Lage gehalten werden; so daß sie weder nach unten, noch nach oben, weder nach außen, noch nach innen ausweichen können.

Dies letztere ist nun Aufgabe des Gitters. Stevenson wendet bei seiner Menaybrücke statt der Gitter zusammenhängende Blechwände an. Hier hat man den Gittern den Vorzug gegeben, weil auch sie schon eine hinreichende Widerstandsfähigkeit geben und weil sie den gewaltsamen Einwirkungen der Stürme weniger ausgesetzt sind. — Die Steifigkeit der Gitter hängt von ihrer Höhe ab. Berechnungen, unter Anwendung des höheren Kalküls, haben obige Höhe von 37′ ermittelt

6. Die unter Nr. 5 beschriebenen beiden Tragewände werden nach dem Querprofil der Brücke durch obere bogenförmige Querverbindungen in ihren senkrechten Richtungen erhalten. Die Bogen liegen so hoch, daß die Schornsteine der Lokomotiven noch unbehindert unter ihnen fortgehn.

Zum Tragen der Bahnlinie werden unmittelbar unter den zu legenden Schienen, in gleicher Höhe mit den beiden Tragebalken, gitterförmige Querverbindungen in Abständen von 6′ auseinander angebracht.

Auf diesen Querverbindungen ruhen zugleich die Unterlagen für die beiden Wege für Fuhrwerke, welche zu beiden Seiten der Eisenbahn über die Brücke laufen. Die horizontalen Gitterverbindungen sind gegen den Sturm durch Andreaskreuze unter sich und mit den Brückenpfeilern verbunden. — Die über die Brücke in das Thal führenden Chausseen gehen an jedem Ufer bogenförmig auseinander, während der Eisenbahnweg gerade aus führt. Neben jedem Fahrweg läuft außerhalb der Tragebalken noch ein auf eisernen Knaggen befestigter hölzerner Fußsteig.

Noch im Jahre 1854 sollen die Ueberspannungen der 5. und 6. Brückenöffnungen ausgeführt werden. Die Tragewände werden in einem eigends dazu erbauten Schuppen zusammengepaßt; auch wird zum Aufstellen an einem hölzernen Gerüst gearbeitet, wozu ein hölzernes Modell alle Details in verjüngtem Maßstabe vorschreibt.

7. Zur Vollendung der Brücke gehört noch die Anlage von zwei Vertheidigungsthürmen, wovon einer auf dem Pfeiler 1 am linken und einer auf dem Pfeiler 7 am rechten Weichselufer stehn Sie sind bombensicher und für Geschütz- und Kleingewehrfeuer eingerichtet. Außerdem ist Dirschau noch seit dem Jahre 1807, wo es von den Franzosen als passagerer Brückenkopf befestiget wurde, ein fester Posten.

6. Die Nogatbrücke bei Marienburg

ist nach denselben Grundsätzen konstruirt, wie die Weichselbrücke bei Dirschau. Nur bedingt das eigenthümliche Profil der Nogat und ihrer nächsten Umgebungen einige Verschiedenheiten im Detail der Ausführung.

Die reine Länge der Nogatbrücke beträgt 792′, nemlich:

das Widerlager am linken Nogatufer . . . . . 10 Fuß

Transport	10 Fuß
ein gemauerter Durchlaßbogen für hohe Waſſerſtände, über dem Vorlande vor dem Damm, welches 15′ a. M. hoch liegt	56 „
Widerlager des erſten 20′ breiten Brückenpfeilers .	10 „
Spannung von der Mitte des erſten bis zur Mitte des zweiten Pfeilers	320 „
Desgl. vom zweiten zum dritten Pfeiler	320 „
Halbe Dicke des dritten Pfeilers	10 „
Durchlaßbogen auf dem rechten Ufer	56 „
Widerlager	10 „
Summa	792 Fuß
Hierzu tritt noch die Spannung einer Durchfahrt unter dem Fahrdamm	18 „
Das zugehörige Widerlager	6 „
Ferner die Länge von 2 Vertheidigungs-Kaſematten, auf jedem Ufer eine, zuſammen mit	120 „
Das Mauerwerk des Brückenkörpers iſt daher im Ganzen lang	936 Fuß.

2) Das Bahngeleiſe liegt über der Nogatbrücke auf nur 41′ a. M. (E). — Auch ſind die Tragewände an jeder Seite des Brückengeleiſes nur 21′ hoch. Dagegen wird die Tragefähigkeit der Balken dadurch verſtärkt, daß ſowohl unter der Brückenbahn, als auch über derſelben in der Höhe von 21′ nicht blos 2 einzelne Balken wie in Dirſchau (F. 5.), ſondern in jeder dieſer Höhen 7 dergleichen in feſtem horizontalen Verbande über die Spannung fortgehen.

3) Die Fundamente liegen in Marienburg tiefer als in Dirſchau, weil der haltbare Untergrund dort erſt in größerer Tiefe begann.

4) Dreihundert Schritte von dem linksſeitigen Vertheidigungsthurm der Nogatbrücke liegt in dem Eiſenbahndamm nach Dirſchau der erſte Viadukt von 18′ Breite, unter welchem die nächſten Landwege der 8′ a. M. liegenden Ebene des großen Werders fortlaufen.

5) Marienburg, welches ebenfalls im Jahr 1807 von den Franzoſen befeſtiget worden, bildet einen zweiten Brückenkopf für die unter E und G beſchriebene Eiſenbahn.

muß dem Talent und der Sachkenntniß, mit welchen die hier beschriebenen Bauten ausgeführt werden, die größte Anerkennung gezollt werden. Nicht nur entsprechen die Anlagen dem vorgeschrittenen Standpunkte der mathematischen und physikalischen Wissenschaften, den Erfahrungen anderer Zonen und einem anhaltenden Studium der Oertlichkeit; sondern auch in der Ausführung selbst ist, namentlich bei den Brückenbauten der möglichst höchste Vortheil von Anwendung der Maschinen gezogen worden. Sie bestreiten alle Dienste, wozu nicht unmittelbare handwerksmäßige Beholfenheit lebender Individuen erforderlich ist. Die verhältnißmäßig geringe Anzahl von Tage-Arbeitern wird größtentheils nur zur Leitung und Beaufsichtigung der Dampfmaschinen und ihrer Verzweigungen gebraucht, weshalb auch der Tagelohn dort die für die übrigen östlichen Provinzen des Staats große Höhe von 12 bis 15 Silbergroschen erreicht.

In den hier angedeuteten neuen Konstruktionen, namentlich in den Entwässerungen der Werder, in den Fundamentirungen und in den Gitterkonstruktionen ist Vieles enthalten, was auch beim Festungsbau Anwendung finden kann.

Natur und Kunst haben in den letzten Jahrzehenden viel gethan, um dem fruchtbaren Weichseldelta eine Zukunft zu sichern, den Weichselstrom in seine Bahnen zu weisen, den Hafen von Danzig zu verbessern, die Handelsstraße zwischen dem Osten und Westen für Land- und Eisenbahn-Transporte, gegen Eisgänge zu sichern.

Außerdem aber sind im Osten der Weichsel noch große Kanalbauten zur Verbindung der oberländischen Seen mit dem frischen Haff so wie große Chausseeanlagen im Gange, auch seit Kurzem ein Verbindungskanal der unteren Weichsel mit dem Haff über Tiegenhoff und Platenhof beendiget, welche der Aufmerksamkeit des Ingenieurs werth sind.

III.

Der Perkuſſionszünder des Hauptmann Schönſtedt*).

(Mit Figuren.)

Beſchreibung des Perkuſſionszünders.

Der Zünder beſteht aus drei Theilen: dem eigentlichen Zünder, der in das Geſchoß geſchraubt wird, dem Einſatze und der Glasröhre.

Der Zünder (Taf. I, Fig. 1) iſt äußerlich mit einem Schraubengewinde verſehen, deſſen Breite und Tiefe nach dem Widerſtande geregelt wird, den daſſelbe zu leiſten hat, damit der Zünder nicht im Momente der Pulverexploſion in das Geſchoß eingetrieben wird. Um ſtarken Ladungen zu widerſtehen, muß der Zünder mit einem Rande verſehen ſein, er darf außerdem in keinem Falle über die Oberfläche der Granate oder Bombe hervorſtehen, um nicht in der Seele des Rohres zertrümmert zu werden. Er hat eine größere Oeffnung a, an deren Boden ſich zwei kleinere Oeffnungen befinden, die mit einer Austrichterung d in Verbindung ſtehen.

Der Kanal b wird mit dem gewöhnlichen Zünderſatze gefüllt und ſteht mit der Austrichterung durch einen ſchmalen, ſchräg gebohrten Kanal in Kommunikation.

*) Nach der bei Corréard zu Paris (1854) erſchienenen Broſchüre: **Description de la fusée à percussion par le capitaine Schonstedt** — wir ſchreiben den Namen Schönſtedt, weil er ſich ſolchergeſtalt in der niederländiſchen Naam-en Ranglijst der Officieren für 1854 (Seite 8) verzeichnet befindet.

Der Kanal c ist mit einer Schraube versehen und hat unten eine Verengung, die nach der Austrichterung führt.

Die Länge des Schraubengewindes an der Außenfläche des Zünders muß so lang sein, daß zwischen dem Boden der größeren Oeffnung und dem unteren Ende des Zünders noch eine genügende Menge Metall bleibt, die verhindert, daß der untere Theil sich durch seine Schwere nicht von dem Reste des Zünders ablöset.

Der Einsatz (Taf. I, Fig. 2) ist ein Cylinder von Kupfer oder von demselben Metalle wie der Zünder, er hat eine Höhe gleich der Tiefe der Oeffnung a, die Oberfläche ist mit einem Einschnitte für die Schraubenzieher versehen. Am unteren Ende befindet sich eine Oeffnung f, die eine Schraube von gleichem Umfange wie die des Loches c aufnimmt. Die äußere Fläche ist mit kreisförmigen Einschnitten versehen. Wird der Einsatz in die Oeffnung gesetzt, so muß er den Kanal b, der den Zündersatz enthält, freilassen.

Die Glasröhre (Taf. I, Fig. 3) muß eine Länge gleich der Tiefe der Löcher c und f nach Abzug der Dicke der Korkpolster haben, welche man auf dem Boden placirt, damit sie die Glasröhre während des Laden des Zünders halten. Der Durchmesser der Röhre muß ein wenig kleiner als der der Oeffnung c sein, während die Glasstärke zwischen 1½ und 2 Millimeter liegen muß.

Die Röhre soll den Einsatz in der Zünderöffnung erhalten, und muß demnach auch in dem untern Theile des Zünders befestigt sein; man beklebt sie äußerlich mit einer Lage Papier und umwickelt sie, nachdem das Aufgeklebte getrocknet, mit einem Wollenfaden dergestalt, daß die Umwickelung annähernd der Schraube in dem Einsatze entspricht.

Das Schlagen des Zünders.

Man schlägt zuerst den Kanal b mit Zündersatz in gewöhnlicher Weise so voll, daß die Oberfläche des Satzes im Niveau mit dem Boden der Oeffnung a liegt.

Die, wie oben angegeben, vorbereitete Glasröhre wird fest in den [illegible] eingeschraubt, auf dessen Boden man eine Korkscheibe von gefähr 2 Millimeter Stärke legt. Das auf die Röhre geklebte

Papier muß an einem Ende dieſelbe um einige Millimeter überragen, ſo daß ſie, wenn daſſelbe umgeſchlagen worden, eine Art Schluß erhält; mit dem ſolchergeſtalt verſchloſſenen Ende wird die Röhre in den Einſatz geſchraubt, bis ſie gegen die auf dem Boden befindliche Korkſcheibe drückt. Darauf wird das Papier und das Wollengarn bis zum untern Ende des Einſatzes eingeſchnitten und dann die Röhre in die Oeffnung c gebracht, bis die untere Fläche des Einſatzes auf dem Boden der Oeffnung a ruht. Hat man vorher eine doppelte Korkſcheibe, die mit einer Oeffnung verſehen, auf den Boden der Oeffnung c placirt, ſo wird die Röhre dieſe Scheibe berühren, wenn die untere Fläche des Einſatzes beinahe auf dem erwähnten Boden aufliegt (Taf. I, Fig. 4).

Da dieſe Operation ſchwierig iſt, ſo thut man gut, die Gefahr während des Einbringen des Einſatzes die Glasröhre zu zerbrechen, dadurch zu vermindern, daß man in die Oeffnung einen Cylinder g von dem Durchmeſſer dieſer Oeffnung ſetzt, der mit einem Loche durchbohrt iſt, das genau auf den Einſatz paßt. Benutzt man einen Schraubenzieher bei dem Einſatze, ſo wird die Röhre keiner falſchen Richtung folgen können.

Nachdem der Einſatz befeſtigt, füllt man die kreisförmige Oeffnung, welche um ihn herum geblieben, bis zur Hälfte der Höhe der Oeffnung mit regelmäßig komprimirten Lagen eines ſehr heftig brennenden Satzes, dergeſtalt, daß dieſelben dem Einſatze im Momente des Abfeuerns als Stütze dienen. Die letzte Satzlage erhält über ſich etwas Zündſchnur. In die Austrichterung des Zünders führt man ſo weit als möglich dünne Zündſchnur, füllt den leeren Theil der Glasröhre ebenſo wie die Austrichterung mit Jagdpulver und drückt das Ende der Zündſchnur in den kleinen Kanal, der von der Austrichterung nach der eigentlichen Bohrung des Zünders leitet. Nachdem das Jagdpulver verdichtet, ſchließt man die Austrichterung durch Aufkleben einer Papierplatte auf das untere Ende des Zünders. Der obere Theil des Zünders wird mittelſt eines Holzpfropfs, der die über dem Einſatz bleibende Oeffnung ausfüllt, geſchloſſen.

IV.

Ueber gezogene Handfeuerwaffen und die mit ſolchen im Jahre 1812 in der Königlich Britiſchen Waffen-Fabrik zu Enfield angeſtellten Verſuche *).

(Mit 11 Figuren.)

Der Generalfeldzeugmeiſter Viscount Hardinge hatte am Anfange des Jahres 1852 die renommirteſten Büchſenmacher Englands aufgefordert, Modelle von gezogenen Gewehren für die Armee vorzulegen. Dieſer Aufforderung wurde durch die Büchſenmacher Purdey, Weſley Richards, Lancaſter, Wilkinſon und Greener entſprochen; der Inſpektor der kleinen Waffen, Lovell, fertigte gleichfalls zu Enfield ein Gewehrmodell; dieſe wie das im Jahre 1851 durch den damaligen Maſter General der Ordnance, Marquis von Anglesea, adoptirte Gewehr à la Minié und die reglementsmäßige zweizügige Büchſe wurden Schießverſuchen unterzogen, die im Sommer des Jahres 1852 zu Enfield zur Ausführung kamen.

Der Zweck der Verſuche beſtand in der Ermittelung des für den Kriegsgebrauch zweckmäßigſten Büchſenmodells. Man feuerte hierzu aus jedem Laufe auf verſchiedenen Entfernungen eine beſtimmte Anzahl Schuß, wobei derſelbe in einem Geſtelle unter einem gewiſſen Elevationswinkel unverrückbar befeſtigt war; darauf geſchahen aus

*) Nach dem Berichte des Oberſt-Lieutenants A. Gordon, der als Anhang den Remarks on national defence, volunteers and rifles (London 1853) beigegeben iſt.

enſelben Läufen je 20 Schuß, während ſie, in die zugehörigen Schafte gelegt, von guten Schützen mit Ruhe gehandhabt wurden.

Bei dem erſten Theile der Proben wurde die Elevation mittelſt eines Libellenquadranten beſtimmt, eine horizontale Schraube geſtattete die Erhöhung und Senkung des vorderen Geſtelltheiles, eine horizontale Schraube vermittelte die Seitenrichtung des Geſtelles, Druckſchrauben ſtellten das ganze Syſtem feſt, wenn einmal Höhen- und Seitenrichtung genommen waren. Eine Kautſchukwalze hinter dem Geſtelle wirkte dem Rückſtoße entgegen.

Die Schießreſultate bei Benutzung dieſes Syſtems waren ungemein gleichförmig. Bemerkt muß werden, daß mit Ausnahme von Wilkinſon, alle Büchſenmacher ihre Gewehre oder Geſchoſſe im Laufe der Verſuche änderten, ſo daß dieſelben dadurch weit über die Zeit hinaus verlängert wurden, die ihnen urſprünglich zugedacht worden. Das Gewehr von W. Richards ging erſt ein, als die Schießverſuche geſchloſſen waren; Lancaſter hatte am Ende der Proben noch nicht das Geſchoß eingeſendet, das er zum Erſatze des anfangs projektirten verheißen.

Der durch die erwähnten Verhältniſſe herbeigeführte Aufſchub wurde zu Enfield durch Verſuche mit Geſchoſſen verſchiedener Formen, durch Verſuche über die Anfertigung der Patronen und durch Proben mit verſchiedenen Pulverſorten ausgefüllt*).

Der Durchmeſſer der Mündung der präſentirten Gewehrmodelle war kleiner als der bisher gebräuchliche, denn

Purdey	empfiehlt ihn zu 0,650 Zoll	(17 Kugeln aufs Pfund),
Lovell	" 0,635 "	(18 " " "),
Greener	" 0,621 "	(19 " " "),
Richards	" 0,577 "	(24 " " "),
Lancaſter	" 0,540 "	(30 " " "),
Wilkinſon	" 0,530 "	(31 " " "),

*) Die in dieſem Aufſatze vorkommenden engliſchen Maaße und Gewichte verhalten ſich zu den preußiſchen, wie folgt:
1 Fuß oder Zoll engl. iſt = 0,971136 Fuß oder Zoll preuß.
1 Yard engliſch iſt = 2,9134 Fuß preuß. = 1,214 Schritt.
1 Pfund Avoirdupois = 16 Unzen = 256 Drams = 0,969983 Pfd.
1 Unze = 16 Drams = 437½ Troy Grains. D. R.

Bei einem kleinen Geſchoßgewicht, wie dem von 30 oder 31 aufs Pfund, erwachſen für die Armee folgende Vortheile:

Größere Laufſtärke bei geringerem Metallgewicht,

größere Schaftſtärke bei geringerem Holzgewicht,

größere Schußzahl, die der Mann zu tragen vermag.

Die Nachtheile eines kleinen Kalibers ſind: die geringe Größe der Patrone und die geringe Größe der hervorgebrachten Wunde.

Die Vortheile eines größeren Kalibers, wie 18 oder 20 Geſchoſſe aufs Pfund, ſind, daß die Munition in zweckmäßigerer Form für den Transport gefertigt werden kann, da dieſelbe Pulvermenge eine geringere Länge der Patrone bedingt; ferner behaupten die Advokaten des größeren Kalibers, daß die Wunden mit ſolchen Kugeln gefährlicher ſind und begründen dieſen Ausſpruch mit der Thatſache, daß wilde Thiere, wenn ſie mit kleinen Geſchoſſen verwundet ſind, weiter laufen, während ſie dies bei Wunden mittelſt größerer Kugeln nicht zu thun vermögen; der letztere Grund erſcheint unhaltbar, da die Bewegung von Menſchen gehemmt werden dürfte, gleichviel, ob ſie mit Geſchoſſen von 0,702 oder 0,530 Zoll Durchmeſſer verwundet worden. Wenn man es unzweckmäßig erachtet, ein ſo kleines Kaliber wie das von Wilkinſon und Lancaſter vorgeſchlagene, für Schützen zu verwenden, ſo dürfte ſich das, bei dem 24 oder 25 Kugeln auf 1 Pfund gehen, empfehlen; hierbei hat man ein Geſchoß von mittlerem Gewichte, d. h. von ungefähr 530 Grains oder 1 Unze 93 Grains. Geht man dabei auf den Vorſchlag ein, ein leichtes und ſchweres Geſchoß aus demſelben Laufe zu verwenden, ſo behält man den Vortheil bei, in der Armee nur einen Mündungs-Durchmeſſer zu beſitzen, hat es aber in der Gewalt, einzelnen Regimentern für entſcheidende Zwecke ein kräftigereres Geſchoß zu verleihen.

Die günſtigſten Schießergebniſſe während der geſammten Verſuche lieferte eine kurze zu Enfield gefertigte Büchſe, der man den Namen Artillerie-Karabiner (Artillery Carabine) beilegte. Der Lauf derſelben iſt nur 2 Fuß 6 Zoll lang, das Geſchoß war cylindriſch-coniſch mit eiſernem Spiegel à la Minié, aber ohne Reifelung und Kannelirung an dem cylindriſchen Theile; das Geſammtgewicht des Geſchoſſes betrug 620 Grains.

Mit den Patronen verbundene Expansionsgeschosse zur Ladung wie bei dem gewöhnlichen Perkussionsgewehre wurden versucht, und lieferten erträgliche Schießresultate, wenn gleich nicht so günstige, wie beim Laden der getrennten Geschosse und Patronen. Die Hoffnung, in dieser Beziehung zu einem vortheilhaften Ergebnisse zu gelangen, ist noch nicht von der Hand zu weisen, denn es liegt kein Grund vor, weshalb es nicht gelingen sollte, eine Form für das bleierne Geschoß zu finden, die weder Spiegel noch Zapfen erfordert und das Laden im Verein mit der Patrone wie bei der bisherigen sphärischen Kugel gestattet.

Ein Einwurf gegen die neue Art des Umdrehens des Geschosses ist, daß das Exerzitium im Ernßgebrauch verschieden von dem während der Friedens-Uebungen ist; bei den letzteren wird das Laden so wie gegenwärtig ausgeführt, da bei ihnen Nichts umgedrehet oder abgerissen werden kann, wie bei den Patronen à la Minié, und es andererseits nicht gerathen erscheint, einen festen Gegenstand für die Kugel zu substituiren, im Ernstfalle dagegen haben die Mannschaften trotz der Aufregung daran zu denken, daß sie in verschiedener Weise laden müssen, und es dürfte jungen Soldaten daher wohl vorkommen, daß sie das Geschoß verkehrt einsetzen, wodurch das Gewehr verladen und schußunfähig wird.

Ein wichtiger Punkt in Betreff der Ladeweise à la Minié besteht in der guten Talgung jeder einzelnen Patrone, denn ohne dieselbe würde man kaum 20 Schuß thun können. Es ist einleuchtend, daß man Millionen von getalgten Patronen in allen Theilen der Welt nicht vorräthig halten kann, ohne die Befürchtung hegen zu müssen, daß sie durch das Klima oder den Wurm zerstört werden. Diesem Uebelstande ließe sich zum Theil abhelfen, wenn z. B. jeder Mann die 60 Schuß, die er bei sich trägt, nach dem Empfange talgte; es bliebe dann aber immer noch Fürsorge für eine zweite und dritte Chargirung zu treffen, ebenso für die Munition, die landenden Truppen verabfolgt wird u. s. w.

Möglich ist es, daß man eine Methode zur Bereitung getalgten Papiers erfindet, welches

der Wärme tropischer Klimate widersteht,

für den Wurm unangreifbar iſt, ohne der Geſundheit der Mannſchaften nachtheilig zu ſein,
dem Schimmel und dem Moder nicht unterworfen iſt,
die erforderliche Haltbarkeit beſitzt,
ſich nicht von ſelbſt entzünden kann und
bei der Erwärmung durch die Pulverexploſion eine genügende Fettigkeit erzeugt, um den Lauf ſchlüpfrig zu erhalten.

Eine Papierſorte mit dieſen Eigenſchaften wäre ungemein werthvoll, bisher hat es aber nicht gelingen wollen, eine dergleichen herzuſtellen.

Die Viſirvorrichtungen der meiſten zum Verſuche gezogenen Gewehre waren zum Kriegsdienſt nicht geeignet und ähnelten zum Theil denjenigen der 28,000 Gewehre, die im Jahre 1851 geliefert worden, trotzdem daß dieſe ſich keineswegs bewährt hatten. Bei denſelben werden die parallelen Seiten der Vorrichtung durch den Gebrauch wandelbar und vermögen dann den horizontalen Schieber, der das Viſir enthält, nicht feſtzuhalten, der bei neuer Vorrichtung durch den Gegendruck der parallelen Seiten in ſeiner Lage feſtgeſtellt wird. In Folge der Abnutzung fällt der Schieber nach jedem Schuſſe herab und muß demnach ſtets wieder in die entſprechende Stellung geſchoben werden.

Ein anderer Mangel dieſer Viſirvorrichtung liegt in der Nothwendigkeit, daß eine Feder den Theil, der die Höhenrichtung zu beſtimmen hat, in ſeiner Lage erhalte, und daß dieſe Feder an ihrem unteren Ende nicht gereinigt werden kann, da man nicht an denſelben zu gelangen vermag. Purdey hat dieſen Uebelſtand dadurch zu beſeitigen geſucht, daß er die Feder mittelſt einer kleinen Schraube befeſtigt; aber dieſe Einrichtung iſt ſo zarter Natur, daß der gewöhnliche Soldat ſie nicht bei der jedesmaligen Reinigung des Gewehrſchloſſes benutzen kann. Die Feder erfordert aber eine häufige Reinigung, da das Viſir durch den Feuerſtrahl des Pulvers viel zu leiden hat.

Die Viſirvorrichtung von Weſley Richards hat, ſo weit die beſchränkten Proben damit ein Urtheil geſtatten, keinen der erwähnten Mängel, daneben aber den großen Vortheil, daß ſie ſowohl nach vorn als nach hinten umgelegt werden kann, ſtatt nur nach vorn, wie

die von Lovell, Lancaſter und Wilkinſon. Erhalten die Letzteren in aufgerichteter Stellung einen Stoß von vorn, ſo müſſen ſie biegen oder brechen, wenn ſie nicht ſtark genug ſind, dem Drucke Widerſtand zu leiſten. Richards Viſir klappt nach vorn oder hinten um, je nach dem Stoße, den es erhält, und beſitzt dennoch in aufgeklappter Stellung hinlängliche Stabilität.

Gegenwärtig wird der Viſirvorrichtung große Aufmerkſamkeit zugewendet, während dieß vor Kurzem keineswegs der Fall war. Bis zum Jahre 1839 hielt man an der Muskete überhaupt keine Viſirvorrichtung erforderlich und betrachtete die Bajonethaft als genügend. Bei Einführung der perkuſſionirten Waffen wurde ein Standviſir für 200 Yards angenommen und als man im Jahre 1837 die Schützen mit zweizügigen Büchſen ausrüſtete, erachtete man ein Standviſir für 200 Yards und ein Klappviſir für 300 Yards als hinreichend. Heute hält man es für nothwendig, jedem Soldaten, gleichviel, ob er es gebrauchen kann oder nicht, ein ungemein genaues Viſir mit einer Verwendbarkeit bis zu 900 Yards zuzutheilen. Abgeſehen von den Beſchaffungskoſten dürften dieſe ſubtilen Viſire den Mannſchaften wegen der häufigeren Reparaturen mehr Ausgaben als die früheren verurſachen; ein Umſtand, der nicht außer Beachtung zu laſſen iſt. Im Kriege wird man oftmals gezwungen ſein, die Vorrathswaffen und die Waffen Gebliebener in Bündeln vereinigt auf Pferden oder Mauleſeln zu transportiren; es wird dann faſt unmöglich ſein, die feingeſtalteten Viſire vor Beſchädigungen zu ſichern.

Während der Verſuche ereignete ſich übrigens ein Fall, der Zweifel an der Nothwendigkeit ſehr ſubtiler Viſirvorrichtungen aufkommen läßt; Büchſenmacher Gunner und Sergeant Baker, zwei vortreffliche Schützen, feuerten nämlich jeder 10 Schuß auf 200 Yards. Gunner hatte ſeine zehn Schuß mit dem richtigen Viſir abgegeben und gab das Gewehr an den Sergeanten Baker, der ſeine zehn Schuß mit trefflicher Genauigkeit feuerte, ohne bemerkt zu haben, daß das Viſir ſich umgeklappt und daß er mit dem Viſir für 100 Yards ſtatt mit dem für 200 Yards gezielt; Gunner hatte ſein Korn, Baker voll Korn genommen.

Sehr wünſchenswerth erſcheint die Anſtellung von Verſuchen zur Ermittelung der Pulverſorte, die zur Benutzung bei Expanſions-

Geſchoſſen am geeignetſten iſt, da ſich große Unterſchiede in Bezug auf Elevationswinkel und Flugbahn je nach der verwendeten Pulverſorte herausgeſtellt haben. Wahrſcheinlich iſt es, daß die Ausdehnung des Bleies vollſtändiger erfolgt, wenn die Pulververbrennung nicht ſo augenblicklich Statt findet, wie man dies für den Schuß gepflaſterter Kugeln für nothwendig erachtet.

Die Körnergröße iſt als einflußreich erkannt worden, da man im Allgemeinen mit grobkörnigem Pulver günſtigere Reſultate als mit feinkörnigem erlangt hat. Grobkörniges Pulver hat nebenbei den Vortheil, weniger der Feuchtigkeit zugänglich zu ſein, und ſich nicht ſo leicht in den Falten der Patrone zu verhalten, wie das feinkörnige.

Im Allgemeinen hat ſich gezeigt, daß das gewöhnliche feine Pulver (F. G. powder), das von den Königlichen Fabriken zu 10 Pence (8 Sgr. 4 Pf.) für das Pfund dem Handel übergeben wird, bei Verwendung von Expanſions-Geſchoſſen dieſelben Dienſte leiſtet, wie das Pulver, das die Privat-Induſtrie unter verſchiedenen Namen, wie Diamant-, Glas- u. ſ. w. Pulver zu 2½ Schilling (25 Sgr.) das Pfund verkauft.

Im Laufe der Verſuche wurde eine Eigenthümlichkeit der länglichen Geſchoſſe beobachtet, die bisher noch nicht allgemein bekannt geworden. Der Elevationswinkel, der erforderlich, um eine ſphäriſche Kugel 100 Yards weit zu ſchießen, iſt kleiner als derjenige, der genügt, um das längliche Geſchoß auf gleiche Weite zu treiben; wenn die Kugel und das längliche Geſchoß aus demſelben Laufe bei horizontaler Achſe gefeuert werden, ſo iſt aber die durch die Schwerkraft hervorgerufene Senkung der ſphäriſchen Kugel eben ſo groß oder größer, als die des länglichen Geſchoſſes.

Eine Erklärung dieſer anſcheinenden Anomalie dürfte nicht unintereſſant ſein.

Eine ſphäriſche Kugel bietet der Luft bei jedem Erhöhungswinkel, unter dem ſie abgeſchoſſen wird, eine gleich große Oberfläche dar, nämlich die einer Halbkugel. Ein längliches Geſchoß dagegen bietet wenn ſeine Achſe nicht während der ganzen Flugbahn eine Tangente zu dieſer bleibt, der Luft eine größere Fläche dar, wenn es unter einem auch noch ſo kleinen Elevationswinkel gefeuert wird, als wenn die Richtung horizontal erfolgte. Im letzten Falle verläßt das Geſchoß

die Mündung in der Lage, in der es am beſten die Luft durchſchneiden kann, im erſteren drückt die ganze Länge des Geſchoſſes ſchräg gegen die Luft, während der vorwärts ſchreitenden Bewegung. Der Flug eines Bomerang oder einer Auſterſchaale durch die Luft illuſtrirt in trefflicher Weiſe den Einfluß der veränderlichen Richtung des Widerſtandes*).

Das Obige dürfte erklären, wie es möglich, daß das Geſchoß von Wilkinſon einen näheren Kernſchuß hat und größere Elevation bei 100 und 200 Yards bedingt, als das von Lancaſter, obgleich es bei 300, 400, 500, 600, 700 und 800 Yards einen geringeren Elevationswinkel erfordert, als das andere.

Das Geſchoß von Wilkinſon iſt kürzer, dicker und leichter, als das von Lancaſter und nähert ſich mehr der ſphäriſchen Form als dieſes; wird daher horizontal oder auf 100 und 200 Yards gefeuert, ſo durchdringt das letztere die Luft mit größerer Leichtigkeit, wird aber eine größere Erhöhung nothwendig, dann iſt die größere Länge des Geſchoſſes von Lancaſter demſelben nachtheilig, indem ſie der Luft eine größere Oberfläche darbietet, als das kürzere Geſchoß von Wilkinſon.

Mit Rückſicht auf die vor Kurzem zu Cork angeſtellten Schießverſuche, aus denen ſich ergeben, daß die Eindringungsfähigkeit eines länglichen Geſchoſſes bis zu 190 Yards allmälig zunimmt, dürfte die Anſicht begründet ſein, daß, wenn die länglichen Geſchoſſe unter ſolchen Winkeln verfeuert worden wären, um ſie je nach der Entfernung in die Scheibe zu bringen, ſich ein anderes Reſultat herausgeſtellt haben würde, da es wahrſcheinlich iſt, daß jedes längliche Geſchoß im höchſten Punkte ſeiner Flugbahn die größeſte Perkuſſionskraft beſitzt**).

---

*) Dieſe Erklärungen erſcheinen einer Berichtigung bedürftig. D. R.

**) Es hat ſich auch anderweitig zuweilen gezeigt, daß Geſchoſſe mit geringerer Geſchwindigkeit in die von ihnen getroffenen Körper tiefer eingedrungen ſind, als dieſelben Geſchoſſe mit größerer Geſchwindigkeit. Die Urſache hievon iſt die Art, wie ſich im getroffenen Körper der Widerſtand gegen das Eindringen geſtaltet. Bei gleichbleibendem Gewicht des Geſchoſſes bleibt demungeachtet mit ſeiner größern Geſchwindigkeit eine größere Per-

Wirkſamkeit des Perkuſſionszünders.

Der in der Richtung der Seelenachſe liegende Zünder des auf gewöhnliche Weiſe in einen Spiegel eingeſetzten Hohlgeſchoſſes wird durch die Geſchützladung entzündet. Der heftig brennende Satz verbrennt in 2 Sekunden, darauf faßt der gewöhnliche Zünderſatz Feuer, der ſchließlich dieß der Exploſions-Ladung durch die mit der Austrichterung beſtehende Kommunikation zuführt, wenn das Geſchoß nicht früher einen Stoß erleidet, der ſtark genug iſt, die Glasröhre zu zertrümmern, in welchem Falle der Einſatz verloren geht, und die Zündſchnur ſo wie das Pulver, beide augenblicklich entzündet, die Sprengladung des Geſchoſſes in Brand ſetzen.

Reſultate, beim Werfen aus der langen 15-Centimeter Haubitze erlangt.

1852. Monat der Verſuche.	Zahl der Würfe.	Ladung in Kilogramm.	Diſtanz d. 1ſten Aufſchlags in Schritt zu 0,75 Met.	Geſprungen beim Aufſchlag. 1	2.	3.	4.	Nicht geſprungen und im Sande erſtickt.	Bemerkungen.
Mai	10	1	800	2	—	2	1	5	Die nach dem Eindringen in den Sand erſtickten Zünder zeigten zerbrochene Glasröhren und die Verbrennung des heftig brennenden Satzes.
Juni	7	1	800	3	2	—	—	2	
Auguſt	6	1	700	2	2	—	—	2	
Auguſt	8	1	700	5	1*	—	—	2	
Summa	31	—	—	12	5	2	1	11	

* Der 1ſte Aufſchlag geſchah auf dem Boden, der 2te gegen die Bruſtwehr, während das Sprengen erfolgte.

Allgemeine Bemerkungen.

Der ſchnelle Satz, der bei den erwähnten Verſuchen zur Anwendung gelangte, beſtand aus $\frac{2}{3}$ Zünderſatz und $\frac{1}{3}$ Jagdpulver.

Das Terrain, auf dem die Verſuche Statt fanden, die Ebene von Waalsdorp, bietet wegen des ſandigen und weichen Bodens we-

nig Widerstand dar. Die letzten acht Wurf geschahen gegen eine Brustwehr von Sand, wobei man befriedigendere Resultate erhielt.

Die Vortheile des beschriebenen Perkussionszünders sind die folgenden:

1) Er enthält keine Knallpräparate, noch ein System, das den Aufschlag des Geschosses an einer bestimmten Stelle erheischt.
2) Er bewahrt vollkommen die Eigenschaften eines gewöhnlichen Zünders.
3) Seine Fabrikation und sein Laden sind leicht und einfach.
4) Der fertige Zünder kann ohne Gefahr einer rohen und ungeschickten Behandlung unterworfen werden.
5) In das Hohlgeschoß eingesetzt, kann er kein Unglück veranlassen, ehe der schnelle Satz einige Sekunden gebrannt hat.
6) Er kann lange Zeit aufbewahrt werden, ohne daß er dem Verderben ausgesetzt ist.

Der einzige Nachtheil des Zünders besteht darin, daß er für kurze Entfernungen nicht anwendbar ist; da jedoch das System der Perkussionszünder nur für Bomben, große Kaliber und die Schiffsgeschütze Anwendung finden dürfte, so wird dieser Nachtheil eben nicht schwer wiegen.

Das Metall, aus dem die bei den Versuchen benutzten Zünder gegossen, bestand zur Hälfte aus Zinn, zur Hälfte aus Blei.

Bl.

IV.

Ueber gezogene Handfeuerwaffen und die mit ſolchen im Jahre 1812 in der Königlich Britiſchen Waffen-Fabrik zu Enfield angeſtellten Verſuche *).

(Mit 11 Figuren.)

Der Generalfeldzeugmeiſter Viscount Hardinge hatte am Anfange des Jahres 1852 die renommirteſten Büchſenmacher Englands aufgefordert, Modelle von gezogenen Gewehren für die Armee vorzulegen. Dieſer Aufforderung wurde durch die Büchſenmacher Purdey, Weſley Richards, Lancaſter, Wilkinſon und Greener entſprochen; der Inſpektor der kleinen Waffen, Lovell, fertigte gleichfalls zu Enfield ein Gewehrmodell; dieſe wie das im Jahre 1851 durch den damaligen Maſter General der Ordnance, Marquis von Angleſea, adoptirte Gewehr à la Minié und die reglementsmäßige zweizügige Büchſe wurden Schießverſuchen unterzogen, die im Sommer des Jahres 1852 zu Enfield zur Ausführung kamen.

Der Zweck der Verſuche beſtand in der Ermittelung des für den Kriegsgebrauch zweckmäßigſten Büchſenmodells. Man feuerte hierzu aus jedem Laufe auf verſchiedenen Entfernungen eine beſtimmte Anzahl Schuß, wobei derſelbe in einem Geſtelle unter einem gewiſſen Elevationswinkel unverrückbar befeſtigt war; darauf geſchahen aus

*) Nach dem Berichte des Oberſt-Lieutenants A. Gordon, der als Anhang den Remarks on national defence, volunteers and rifles (London 1853) beigegeben iſt.

denſelben Läufen je 20 Schuß, während ſie, in die zugehörigen Schäfte gelegt, von guten Schützen mit Ruhe gehandhabt wurden.

Bei dem erſten Theile der Proben wurde die Elevation mittelſt eines Libellenquadranten beſtimmt, eine horizontale Schraube geſtattete die Erhöhung und Senkung des vorderen Geſtelltheiles, eine horizontale Schraube vermittelte die Seitenrichtung des Geſtelles, Druckſchrauben ſtellten das ganze Syſtem feſt, wenn einmal Höhen- und Seitenrichtung genommen waren. Eine Kautſchukwalze hinter dem Geſtelle wirkte dem Rückſtoße entgegen.

Die Schießreſultate bei Benutzung dieſes Syſtems waren ungemein gleichförmig. Bemerkt muß werden, daß mit Ausnahme von Wilkinſon, alle Büchſenmacher ihre Gewehre oder Geſchoſſe im Laufe der Verſuche änderten, ſo daß dieſelben dadurch weit über die Zeit hinaus verlängert wurden, die ihnen urſprünglich zugedacht worden. Das Gewehr von W. Richards ging erſt ein, als die Schießverſuche geſchloſſen waren; Lancaſter hatte am Ende der Proben noch nicht das Geſchoß eingeſendet, das er zum Erſatze des anfangs projektirten verheißen.

Der durch die erwähnten Verhältniſſe herbeigeführte Aufſchub wurde zu Enfield durch Verſuche mit Geſchoſſen verſchiedener Formen, durch Verſuche über die Anfertigung der Patronen und durch Proben mit verſchiedenen Pulverſorten ausgefüllt*).

Der Durchmeſſer der Mündung der präſentirten Gewehrmodelle war kleiner als der bisher gebräuchliche, denn

Purdey	empfiehlt ihn zu	0,650	Zoll	(17 Kugeln aufs Pfund),
Lovell	" " "	0,635	"	(18 " " "),
Greener	" " "	0,621	"	(19 " " "),
Richards	" " "	0,577	"	(24 " " "),
Lancaſter	" " "	0,540	"	(30 " " "),
Wilkinſon	" " "	0,530	"	(31 " " "),

*) Die in dieſem Aufſatze vorkommenden engliſchen Maaße und Gewichte verhalten ſich zu den preußiſchen, wie folgt:
1 Fuß oder Zoll engl. iſt = 0,971136 Fuß oder Zoll preuß.
1 Yard engliſch iſt = 2,9134 Fuß preuß. = 1,214 Schritt.
1 Pfund Avoirdupois = 16 Unzen = 256 Drams = 0,969983 Pfd.
1 Unze = 16 Drams = 437½ Troy Grains. D. R.

Lauf geſetzt und zwar erſt, nachdem die getrennte Patrone zu Boden gebracht iſt. Die Reifelung des Bleies iſt mit Talg angefüllt, um die Züge geſchmeidiger zu machen.

Das von Wilkinſon vorgeſchlagene Gewicht des Geſchoſſes beträgt 500 Grains, ſo daß 14 aufs Pfund gehen und daſſelbe nur wenig ſchwerer als die Kugel des jetzigen Perkuſſionsgewehres iſt, von der 14½ aufs Pfund gerechnet werden. Das Geſammtgewicht von 60 Schuß nach Wilkinſon iſt aber nichts deſtoweniger geringer als das von 60 Schuß für das Perkuſſionsgewehr, da die Patronen der Erſteren weniger Papier und Pulver in Anſpruch nehmen als die der Letzteren. Es wiegen nämlich:

60 Schuß von Wilkinſon . . . 4 Pfd. 15 Unz. 12 Drachm.
60 " für das Perkuſſionsgewehr 5 " 7 " 7 "

Die Vorzüge des Syſtems von Wilkinſon vor dem Perkuſſionsgewehre und der braunſchweigſchen Büchſe ſind, daß das Gewehr leichter iſt und daß die Munition trotz des ſchwereren Geſchoſſes von den Mannſchaften leichter und bequemer getragen wird. Ein anderer Vortheil des Syſtems liegt in der größeren Haltbarkeit der Munition in den Taſchen der Infanterie, denn da die Kugeln weder Papier noch Pflaſter erfordern, ſo können ſie bei den Bewegungen der Taſche auch keine dergleichen Materialien durchreiben. Die Patronen werden in einer beſonderen Taſche getragen, leiden daher nicht durch die Reibung der Geſchoſſe und können außerdem beim Durchſchreiten von Fährten, beim Landen von Truppen u. ſ. w. viel leichter vor Feuchtigkeit geſchützt werden. Der ſchwierige Erſatz verdorbener Munition wird demnach im Kriege viel ſeltener als bisher eintreten.

Die Schießreſultate mit dem Gewehr und Geſchoß von Wilkinſon ſind ebenſo günſtig wie die jeden anderen Gewehrs, welches daſſelbe Bleiquantum ſchießt, geweſen, während der Elevationswinkel auf allen Diſtancen zwiſchen 300 und 800 Yards geringer war und demnach eine raſantere Flugbahn gab. Bei 100 und 200 Yards Entfernung erforderte das Gewehr von Lancaſter einen geringeren Winkel als das von Wilkinſon, von 300 Yards ab aber einen größeren.

Das Laden bietet keinerlei Schwierigkeiten dar; an einem sehr heißen Tage, an welchem das Thermometer in der Sonne 130° Fahrenheit zeigte, wurde ein Versuch auf die Schnelligkeit des Feuers angestellt. In 30 Minuten geschah die folgende Zahl scharfer Schüsse:

aus dem Gewehr von Wilkinson 65
" " " " Lancaster 65
" " reglementsmäßigen Minié-Gewehr 60
" " Gewehr von Purdey 56

Keins der 4 Gewehre zeigte die Tendenz zu schleimen, obgleich die Läufe und selbst die Beschläge so heiß waren, daß die Haut der Hand bei jeder Berührung kräuselte und die Handhabung Statt finden mußte, indem man nur die Holztheile anfaßte. Bei einer anderen Gelegenheit wurden während eines heftigen Regens die Gewehre von Wilkinson und Lancaster in 36 Minuten 100mal abgefeuert, wobei der 100ste Schuß sich eben so leicht laden ließ, als der erste.

Die größere Leichtigkeit der Munition von Wilkinson empfiehlt dies System auch vor der 2zügigen braunschweigschen Büchse, denn es wiegt:

die braunschweigsche Büchse mit Bajonet, Scheide und 60 Schuß . 17 Pfd. 9 Unz. 1½ Drachm.
das Gewehr von Wilkinson mit Bajonet, Scheide und 60 Schuß . 14 " 9 " 0 "

so daß eine Erleichterung des Schützen von 3 Pfd. 0 Unz. 1½ Drachm. entstehet.

Bemerkt muß werden, daß an heißen Tagen das Talg der Geschosse die Hände der feuernden Mannschaften stark beschmutzt; dieser Nachtheil ist wohl aber keineswegs ein erheblicher.

Wilkinson hat vorgeschlagen, sein Geschoß zu versuchen, wenn die Reifelung grade die entgegengesetzte Form hat (Taf. I, Fig. 10).

Das Gewehr von Lancaster.

Gewicht des Gewehrs mit Bajonet 9 Pfd. 9 Unzen.

Lauf: Gewicht . . . . . 4 Pfd. 14 Unz.
Länge . . . . . 3 Fuß 3 Zoll

Seele: glatt und elliptisch.

Durchmesser:	an Mündung:	am Boden:
der größeren Achse	0,550 Zoll,	0,557 Zoll,
der kleineren Achse	0,540 "	0,543 "

Züge: elliptisch mit steigender Spirale.

Schloß: Die Schlagfeder hält bei Hahn in Ruh im Gleichgewicht . . . . . 14 Pfd. 8 Unzen
die Stangenfeder hält im Gleichgewicht 5 " 0 "
der Abzug des Schlosses erfordert . . 13 " 0 "

Ladung: Pulver: 2½ Drachmen fein Pulver.
Geschoß: Expansionsgeschoß mit einer Art Pfropfen.
Durchmesser des Geschosses 0,532 Zoll
Länge " " 1,125 "
Gewicht " " 542 Grains.

Kernschuß: 194 Yards 0 Fuß 11 Zoll.

Erhöhungswinkel für	100 Yards	0 Grad	11	Minuten
" "	200 "	0 "	26	"
" "	300 "	0 "	49	"
" "	400 "	1 "	9	"
" "	500 "	1 "	34	"
" "	600 "	2 "	2	"
" "	700 "	2 "	32	"
" "	800 "	3 "	1	"

Die Haupteigenthümlichkeit dieses Gewehrs besteht darin, daß die innere Seelenwand keine Züge enthält, daß sie dafür aber eine elliptisch geformte Seele einschließt, deren große Achse die kleine um 0,005 Zoll übersteigt. Das Geschoß wird durch die Pulverexplosion expandirt, in die größere Achse der Ellipse gedrängt und dadurch in einer Spirallinie geführt.

Da Lancaster das amerikanische Princip der Windung oder steigenden Spirale (gaining twist oder increasing spiral) adoptirt und es bei glattem Laufe und länglichen Geschossen benutzt hat, so dürfte eine Betrachtung der Vortheile des Systems nicht unzweckmäßig sein.

Die gerühmten Vorzüge sind die folgenden:

1) vermehrte Treffsicherheit.
2) verminderter Rückstoß,
3) die Beseitigung der Tendenz der Geschosse bei steilen Zügen dieselben zu überspringen und
4) Verminderung der Tendenz der Geschosse der durch die Züge angewiesenen Richtung nicht zu folgen.

1. Die erwähnte vergrößerte Treffsicherheit wird von Einigen der Annahme zugeschrieben, daß die Umdrehungen des Geschosses um seine Achse an Geschwindigkeit während des Fluges durch die Luft in Folge der unter dem Einflusse der Züge im Laufe erlangten Bewegung zunehmen; es ist aber schwer einzusehen, wie ein bleiernes Geschoß nach dem Verlassen der Mündung in sich die Kraft zur Beschleunigung der Rotations- oder fortschreitenden Bewegung tragen kann*).

2. Der geringere Rückstoß erklärt sich daraus, daß das Geschoß bei dem Uebergange von der Ruhe zur Bewegung einen geringen Widerstand findet; der Betrag des Rückstoßes aller Büchsen mit Expansionsgeschossen ist aber so unbedeutend, daß er kaum der Erwähnung werth ist**).

3. Die Tendenz des Geschosses, die Züge zu überspringen, ist gegenwärtig durch den flacheren Drall wesentlich eingeschränkt; statt einer vollständigen Umdrehung auf 3 bis 4 Fuß wie früher, findet jetzt nur auf 6 Fuß 6 Zoll, zuweilen sogar erst auf 8 oder 9 Fuß eine Umdrehung Statt.

4. Die Vertheidiger dieses Systems behaupten, daß das Geschoß bei demselben selten den Lauf verläßt, ohne den Zügen zu folgen. Die Frage ist aber, ob dieß bei einer gut konstruirten Büchse vorkommt?

---

*) Das Geschoß verläßt die Mündung mit der Umdrehungsgeschwindigkeit, welche es an dieser erlangt hat. Innerhalb des Laufs vergrößert sich seine Umdrehungsgeschwindigkeit und zwar im Lancasterschen Gewehre: ein Mal mit seiner zunehmenden fortschreitenden Geschwindigkeit, wie bei einem gleichförmig gezogenen Gewehre, und ein zweites Mal mit der nach der Mündung zu allmählig Statt findenden Verstärkung des Dralls oder dem sogenannten steigenden Drall. D. R.

**) Sehr zweifelhaft. Wirkung und Gegenwirkung sind ebenso in dem einen, wie in dem andern Gewehre vorhanden. D. R.

und wenn nicht, ſo iſt die gewundene Seele unnütz und verwerflich, da ſie dem Fortſchreiten des Geſchoſſes einen ſtets ſteigenden Widerſtand entgegenſetzt. Das Geſchoß wird nach und nach in Bewegung geſetzt und hat ſeine größeſte Geſchwindigkeit kurz vor dem Verlaſſen der Seele erreicht, es wird demnach mit der größeren Beſchleunigung auch eine Vergrößerung des Widerſtandes durch die gewundene Seele eintreten.

Ein weſentlicher Unterſchied zwiſchen dem amerikaniſchen Syſteme und dem von Lancaſter iſt der Erwähnung werth. Das erſtere verwendet bei der gewundenen Seele eine ſphäriſche Kugel, die bei dem Durchgange durch dieſelbe ihre Form nicht ändert, da die Seelenwand nur ſtets mit einem Theile in Berührung tritt; bei dem länglichen Geſchoſſe von Lancaſter, das der Hauptſache nach cylindriſch, ſtellt ſich die Sache anders. Daſſelbe erleidet bei dem Durchgange durch die gewundene Seele eine fortgeſetzte Verdrehung. Die Form des Bleies, die der Geſtalt der Seele an einem Punkte entſpricht, thut dieß an keinem anderen, denn die Windung iſt anhaltend wechſelnd; das hintere Ende des Geſchoſſes wird noch in die Windung gezwängt, wenn die Spitze deſſelben bereits den Lauf verlaſſen hat.

Die beiden Syſteme der Windung und der elliptiſchen glatten Seele gehören nicht nothwendig zu einander und wenn Lancaſter das Letztere beibehalten wollte, da es entſchieden manche Vortheile darbietet, während er das Erſtere aufgiebt, ſo würde er wahrſcheinlich günſtigere Schießreſultate erlangen, als es ihm gegenwärtig gelungen*).

Das Geſchoß mit Pfropf, das Lancaſter verwendet, empfiehlt ſich nicht zum Kriegsgebrauch (Taf. I, Fig. 11), da beim Eintreiben des Pfropfes durch die Pulverexploſion oftmals Papierſtücke der Patrone mit hineingezwängt werden, von deren Menge die Genauigkeit des Schuſſes abhängt; nebenbei bleibt der Pfropf nicht unter allen Umſtänden mit dem Geſchoſſe feſt verbunden.

Ein Vortheil von Büchſen mit glatter Seele beſteht darin, daß die Läufe weniger leicht verſchleimen, als dieß bei Zügen Statt findet;

*) Einverſtanden. D. R.

doch ist derselbe kein bedeutender, da das Verschleimen bei Benutzung von Expansionsgeschossen, die getalgt sind; nur in geringem Grade eintritt, dergestalt, daß man ohne Beschwerde mehr als 100 Schuß hinter einander abzugeben vermag.

Ein Einwurf gegen das von Lancaster empfohlene Kaliber von 0,540 Zoll bestehet, wenn nicht Geschoß und Patrone von einander getrennt werden, darin, daß die Form der Patrone wenig geeignet ist, die Bewegung und die Stöße in der Tasche der Mannschaften zu ertragen. Die Länge der Patrone beträgt 3¼ Zoll, ihr Durchmesser $\frac{9}{17}$ Zoll; das Gewicht der Kugel von 542 Grains an einem Ende der so ungemein dünnen Patrone wird daher nur zu leicht ein Zerreiben oder Zerreißen des Papiers und ein Verstreuen des Pulvers veranlassen.

Bei den in Rede stehenden Versuchen zeigte sich dieser Uebelstand bereits, obgleich die Patronen nur von Woolwich nach Enfield transportirt worden waren. Die Wahrscheinlichkeit des Treffens aller Expansionsgeschosse hängt demnach wesentlich von der Sorgfalt ab, mit der die Patronen gefertigt sind, und von dem Zustande, in dem sie sich im Momente des Gebrauches befinden.

Das Gewehr von Purdey.

Gewicht des Gewehrs mit Bajonet 9 Pfd. 1½ Unzen.

Lauf:	Gewicht	3 Pfd. 15½ Unzen
	Länge	3 Fuß 3 Zoll
	Seele: cylindrisch mit Durchmesser von	0,650 Zoll
	Züge: 4 mit steigender Spirale, zuerst eine Umdrehung auf 6 Fuß, zuletzt ein Umgang auf 4 Fuß 9 Zoll.	
Schloß:	die Schlagfeder hält bei Hahn in Ruh im Gleichgewicht	13 Pfd.
	die Stangenfeder hält im Gleichgewicht	5 Pfd.
	der Abzug des Schlosses erfordert .	7 - 8 Unzen.
Ladung:	Pulver: 2½ Drachmen fein Pulver.	

Geſchoß à la Minié mit Pfropf.

	des Geſchoſſes:	des Pfropfes:
Durchmeſſer . . .	0,643	0,643 Zoll
Länge	0,910	1,050 "
Gewicht	487	610 Grains.

Kernſchuß: 180 Yards 2 Fuß 4 Zoll (mit Geſchoß und Pfropf).

Elevationswinkel für 100 Yards	0	Grad	15	Minuten
" " 200 "	0	"	40	"
" " 300 "	0	"	57	"
" " 400 "	1	"	17	"
" " 500 "	1	"	47	"
" " 600 "	2	"	21	"
" " 700 "	2	"	58	"
" " 800 "	3	"	41	"

Das Gewehr von Purdey iſt von vorzüglicher Arbeit und bildet eine leichte Waffe mit großem Kaliber und leichtem Geſchoß. Das Gewicht des Gewehrs beträgt einſchließlich des Bajonets nur 9 Pfd., das Kaliber 0,650 Zoll (oder 17 Kugeln aufs Pfd.) und dennoch iſt eins der Geſchoſſe leichter als die der übrigen Büchſenmacher indem das eine der konſtruirten Geſchoſſe 487 Grains und das andere 610 Grains wiegt.

Das leichtere Geſchoß unterſcheidet ſich von den Minié-Geſchoſſen nur durch die äußere Form; das ſchwerere Geſchoß hat die Geſtalt des leichteren ſtatt des Spiegels à la Minié aber einen Pfropf von gehärtetem Metall (Taf. I, Fig. 12). Die Verwendung eines Pfropfs von gehärtetem Metall ſcheint keine Vorzüge vor der eines ſolchen von Blei darzubieten, im Gegentheile löſet ſich der feſtere von dem Geſchoß gewöhnlich los, wenn daſſelbe gegen einen eiſernen Körper ſchlägt, während der bleierne Pfropf ſich ſo feſt mit dem Geſchoß verbindet, daß kaum eine Begrenzung zu erkennen bleibt. Purdeys ſchweres Geſchoß hat einen Vortheil vor dem von Lancaſter voraus, den nämlich, daß der Pfropf in Folge ſeiner größeren Form keine Papierfragmente einklemmt.

Das Gewehr à la Minié von Lovell.

Gewicht des Gewehrs mit Bajonet 9 Pfd. 1½ Unzen.

Lauf:	Gewicht	4 Pfd. 1½ Unzen
	Länge	3 Fuß 3 Zoll.
	Seele: cylindrisch mit Durchmesser von	0,635 Zoll.
Schloß:	die Schlagfeder hält bei Hahn in Ruh im Gleichgewicht	14 Pfd.
	die Stangenfeder hält im Gleichgewicht	9 "
	der Abzug des Schlosses erfordert .	13 "
Ladung:	Pulver: 2½ Drachmen fein Pulver.	
	Geschoß: zwei Modelle à la Minié.	
	Durchmesser des einen 0,630, des anderen	0,628 Zoll
	Länge " " 1,145 " "	0,948 "
	Gewicht " " 686 " "	562 Gr.

Kernschuß des schwererern Geschosses 190 Yards 0 Fuß 5 Zoll
" " leichteren " 176 " 1 " 6½ "

Elevationswinkel	des schwerern Geschosses:	des leichtern Geschosses.
f. 100 Yards	0 Grad 11 Min.	0 Grad 14 Min.
" 200 "	0 " 26 "	0 " 26 "
" 300 "	0 " 49 "	0 " 52 "
" 400 "	1 " 9 "	1 " 18 "
" 500 "	1 " 34 "	1 " 47 "
" 600 "	2 " 2 "	
" 700 "	2 " 32 "	
" 800 "	2 " 50 "	
" 1000 "	4 " 16 "	

Das schwerere Geschoß (Taf. I, Fig. 13) ergab auf allen Distancen ausgezeichnete Wirkungen, aber die Schwierigkeit des Ladens sowie das große Gewicht desselben machen es zum Kriegsgebrauch wenig geeignet; selbst mit einem starken hölzernen Ladestock war es zuweilen nicht möglich, das Geschoß zu Boden zu bringen.

Das leichtere Geschoß (Taf. I, Fig. 14) ergab zuweilen bis zu 400 Yards gute Schießresultate, zu anderen Zeiten wurden die Flugbahnen nach

Abgabe von einem Dutzend Schüssen ungemein unregelmäßig; nebenbei war das Laden ebenso schwierig, wie bei Benutzung des schwereren Geschosses.

Später wurden zwei neue Geschosse für dieses Gewehr konstruirt, von denen das eine 533, das andere 620 Grains wog; beide ergaben günstige Schießresultate, das schwerere die bessern.

Die braunschweigsche Büchse.

Gewicht der Büchse mit Bajonet 11 Pfd. 5½ Unzen.

Lauf:	Gewicht	3 Pfd. 14 Unzen
	Länge	2 Fuß 6 Zoll.
	Seele cylindrisch mit Durchmesser von	0,704 Zoll.
	Züge: zwei mit Umgang auf 2 Fuß 6 Zoll.	
Schloß:	die Schlagfeder hält bei Hahn in Ruh im Gleichgewicht	13 Pfd.
	die Stangenfeder hält im Gleichgewicht	8 " 8 Unzen
	der Abzug des Schlosses erfordert .	12 " 8 "
Ladung:	Pulver: 2½ Drachmen Pirschpulver (rifle-arm powder).	
	Geschoß: sphärisch und gepflastert im Durchmesser	0,696 Zoll
	im Gewicht	557 Grains.

Kernschuß: 173 Yards 0 Fuß 2½ Zoll.

Elevationswinkel für	100 Yards	0 Grad	8	Minuten
"	" 200 "	0 "	34	"
"	" 300 "	0 "	54	"
"	" 400 "	1 "	26	"

Auf weiteren Entfernungen zu unregelmäßigen Flugbahnen, um einen bestimmten Winkel angeben zu können.

Die braunschweigsche Büchse hat sich in Bezug auf die Schußweite den bisher erwähnten Gewehren nachstehend gezeigt; das Laden ist so schwierig, daß die Hand des Schützen durch die starke Bewegung dabei, zum genauen Schießen eben nicht vorbereitet wird.

Die Gewehre von Greener.

Greener legte mehrere Gewehre vor und sieben verschiedene Geschosse; die ersteren wie die letzteren entsprachen aber keineswegs den gehegten Erwartungen.

Das neue Enfield-Gewehr.

Gewicht des Gewehrs mit Bajonet 9 Pfd. 3 Unzen.

Lauf: Gewicht . . . . . 4 Pfd. 2 Unzen
Länge . . . . . 3 Fuß 3 Zoll
Seele: cylindrisch mit Durchmesser von . 0,577 Zoll
Züge: drei mit Umgang auf 6 Fuß 6 Zoll.
Breite derselben . . 0,262 Zoll,
Tiefe " . . 0,014 "

Schloß: die Schlagfeder hält bei Hahn in Ruh im Gleichgewicht . . . . . 15 bis 16 Pfd.
die Stangenfeder hält im Gleichgewicht . . . . . 7 bis 8 Pfd.
der Abzug des Schlosses erfordert . . 13 bis 14 Pfd.

Ladung: Pulver: 2½ Drachmen feingekörntes Pulver.
Geschoß: Durchmesser . . . . . 0,568 Zoll,
Länge . . . . . 0,960 "
Gewicht . . . . . 520 Grains.

Gewicht des Gewehrs u. s. w.:

Gewehr einschließlich Bajonet . . .	9 Pfd.	3 Unz.	0	Drachm.
60 Schuß	5 "	3 "	11	"
Summa	14 "	6 "	11	"
dazu die Bajonetscheide	0 "	4 "	8	"
Totalgewicht	14 "	11 "	3	"

Flugbahn des Enfield-Gewehrs auf:

100 Yards:

Distance von Mündung:	50	75	100 Yards,
Höhe des Geschosses:	9	6¾	0 Zoll.

auf 200 Yards:

Distance von Mündung:	50	75	100	125	150	175	200 Yards,
Höhe des Geschosses:	11½	14½	19	21	20¼	10⅓	0 Zoll.

auf 300 Yards:

Distance von Mündung:	50	75	100	125	150	175	200	225
Höhe des Geschosses:	17½	26½	33	40 7/12	42½	43	39	32

	250	275	300 Yards.
	24	14	0 Zoll.

Die obern Zahlen bezeichnen die Entfernung von der Mündung, die unteren die Höhe des Geschosses über der Richtungslinie.

Nach Beendigung der Versuche im August 1852 wurden in der Königlichen Waffenfabrik zu Enfield zwei Gewehre gefertigt, bei denen die durch die Erfahrung an die Hand gegebenen Verbesserungen zur Ausführung gelangten.

Ein Gewehr hatte ein Standvisir für 100 Yards und außerdem zwei Klappvisire für 100 und 200 Yards und soll Verwendung bei der Linie, der Miliz u. s. w. finden.

Das andere Gewehr hatte ein Standvisir für 100 Yards und ein modificirtes Visir von Richards zur Benutzung auf Entfernungen bis zu 800 Yards; dasselbe ist für Schützen und ausgewählte Mannschaften anderer Korps bestimmt.

Der Büchsenmacher Pritchett zu London wurde aufgefordert, zu diesem Gewehre ein Geschoß ohne Spiegel oder Pfropf nach der Art zu konstruiren, wie er deren eines bereits angegeben, das bei angestellten Versuchen günstige Ergebnisse geliefert hatte (Taf. I, Fig. 15).

Das Schießen mit diesem Gewehre war auf den Entfernungen bis zu 800 Yards dem aller andern versuchten überlegen, wenn die Ladung nach Minié'scher Manier mit getalgten Patronen erfolgte.

Schließlich sei bemerkt, daß die erwähnten Versuche von Lord Hardinge in der Absicht angeordnet wurden, um der Armee ein leichteres Gewehr, als das bisherige zu verschaffen, denn obgleich seine Amtsvorgänger die Annahme des Systems Minié veranlaßt, so war dadurch doch keine Verminderung des Gewichtes für den Soldaten eingetreten, im Gegentheile, es hatte eine kleine Vermehrung desselben Statt gefunden; das Gewehr war zwar etwas erleichtert, die Munition aber schwerer geworden, so daß der Mann an Gewehr und 60 Schuß beinahe ein halbes Pfund mehr zu tragen hatte. Zu einer Verringerung des Munitionsquantums, das der Mann bei sich führt, wollte man nicht schreiten; ohne dieselbe ist es gelungen, ein Gewehr

zu erzeugen, das dem beabsichtigten Zwecke entspricht, denn dasselbe besitzt die folgenden Vorzüge:

1) Eine Gewichtsermäßigung von 3 Pfund für den Mann ist gewonnen, obgleich das neue Geschoß 30 Grains schwerer als das frühere sphärische ist.

2) Die Munitionsmenge von 60 Schuß pro Mann ist beibehalten.

3) Die Wirksamkeit des Gewehres ist bedeutend gesteigert.

4) Die Treffwahrscheinlichkeit des Gewehres, das ohne Bajonet nur 2 Pfund 10 Schillinge (17 Rthlr. 10 Sgr.) kostet, ist wesentlich verbessert, so daß ein guter Schütze auf 300 Yards einen Kreis von 6 Zoll Halbmesser. nicht verfehlt.

5) Die Fertigung der Geschosse ist wesentlich vereinfacht, da das Geschoß à la Minié von Blei mit eisernem Spiegel, dessen Herstellung viel Sorgfalt erfordert, durch ein einfaches Geschoß von Blei ersetzt worden.

Wir schließen diese Mittheilungen, indem wir bemerken, daß das letztgenannte Gewehr unter dem Namen Enfield-Pritchett Rifle bei der britischen Armee eingeführt worden ist, wie sich dieß aus der von dem Artillerie-Kapitain Jervis-White Jervis herausgegebenen Beschreibung desselben ergiebt. Diese Beschreibung wird demjenigen, der das Gewehr genauer kennen zu lernen wünscht, ein trefflicher Führer sein, wir empfehlen sie daher, indem wir erwähnen, daß sie zu London bei Chapman und Hall (1854) unter dem Titel: **The rifle-musket: a practical treatise on the Enfield-Prichett rifle, recently adopted in the british service** erschienen ist.

v. Lb.

V.

Anzeige.

Das Büreau Nr. 3 zur Verbreitung ökonomischer Entdeckungen in Bienenbüttel, Königreich Hannover, hat der Redaktion des Archivs die nachstehende Annonce über Kunst-Hufeisen zur Insertion zugesandt:

☞ Kunst-Hufeisen.

Vier Hufeisen schärft man bequem in 3 Minuten an jedem Orte und an jeder Stelle, ohne sie dem Pferde abzunehmen. Einen dabei nicht außer Acht zu lassenden Nutzen gewährt die Einrichtung derselben, daß so geschärfte Pferde beim Aufstehen, Niederlegen und Hintenausschlagen im Stalle (wodurch schon vielfacher Verlust und manches Unglück herbeigeführt ist) weder sich noch andere beschädigen können.

Reflektanten belieben sich in portofreien Briefen an das Büreau Nr. 3 zur Verbreitung ökonomischer Entdeckungen in Bienenbüttel, Königreich Hannover, zu wenden, das Bestellungen auf sauber gefertigte Kunsthufeisen und Modelle, die zu soliden Preisen zu haben sind, für Luxus-, Reit- und Wagenpferde annimmt und Zeugnisse aus beachtenswerther Feder, landwirthschaftlichen und Gewerbe-Vereinen über den rühmlichst anerkannten großen Werth dieser neuen sich als praktisch erwiesenen Erfindung sofort gern und unentgeldlich ertheilt. Einige dieser Zeugnisse sind bereits in der Zeitung für Norddeutschland zu Hannover in der Nr. 1319 vom 21. Nvbr. d. J. veröffentlicht.

Liebhaber der Kunst und der Pferde werden freundlichst ersucht zur Verbreitung dieser Annonce beizutragen.

Zur gefälligen Beachtung diene: daß die qu. Schärfung selbst in den bekannten Schraubstollen nicht besteht.

Indem die Redaktion, des allgemeinen Interesses wegen, welches der Gegenstand gewährt, sich erlaubt, durch die Aufnahme dieser Annonce die Aufmerksamkeit der Leser darauf hinzulenken, behält sie sich eine weitere Mittheilung darüber vor, wenn sie durch eigene Ansicht und Prüfung von der Einrichtung der Hufeisen Kenntniß genommen haben wird.

Gewährt das Kunsthufeisen das, was die Anzeige verspricht, ist es leicht zu fertigen und haltbar, so würde offenbar einem großen Bedürfnisse abgeholfen sein. — Die bekannten Schraubstollen haben in der Praxis wenig Anwendung gefunden, da sie leicht festrosten und dann nicht herauszunehmen sind oder verloren gehen, wenn das Gewinde schlecht geschnitten ist. Wir vermuthen, daß die Schraube durch ein Vierkant mit Stift ersetzt sein werde, und auch diese Idee wäre nicht neu, sie kann indeß dennoch sehr praktische Anwendung gefunden haben, wenn die Konstruktion des Vierkants und die Befestigung des Stifts der Sache entspricht, worauf alles ankommt.

Ob unsere Vermuthung richtig, möge dahin gestellt bleiben, jedenfalls erscheint uns die Anregung und weitere Besprechung des Gegenstandes von Wichtigkeit.

VI.

Einfluß der Körnergröße auf die Wirkung des Pulvers.

Um für den vorbezeichneten Einfluß und für deſſen Beurtheilung einen Beitrag mehr zu dem dazu erforderlichen Material zu gewinnen, wurde i. J. 1834 nachfolgender Verſuch angeſtellt.

Es wurde Pulver von gewöhnlichem Miſchungsverhältniß angefertigt, aber in 5 verſchiedenen Sorten, die ſich nur durch ihre Körnergröße unterſchieden. Es hatte nämlich, was durch Sortirſiebe von angemeſſenen Maſchenweiten leicht zu erreichen war,

Sorte I, Körner, die nicht über 0,01 Zoll größten Durchmeſſer hatten,

Sorte II, Körner, deren Durchmeſſer zwiſchen 0,05 Zoll und 0,07 Zoll lagen, alſo von 0,06 Zoll mittlerem Durchmeſſer,

Sorte III, Körner, deren Durchmeſſer zwiſchen 0,11 und 0,13 Zoll lagen, alſo von 0,12 Zoll mittlerem Durchmeſſer,

Sorte IV, Körner, deren Durchmeſſer zwiſchen 0,17 und 0,19 Zoll lagen, alſo von 0,18 Zoll mittlerem Durchmeſſer,

Sorte V, Körner, deren Durchmeſſer zwiſchen 0,23 und 0,25 Zoll lagen, alſo von 0,24 Zoll mittlerem Durchmeſſer.

Mit dieſen Pulverſorten wurde aus dem gewöhnlichen bronzenen Probirmörſer mit cylindriſcher Kammer und bronzener Kugel geworfen und zwar mit vier verſchiedenen Ladungen von reſp. 2, 4, 6 und 8 Loth. Die dabei erreichten mittleren Wurfweiten aus je 5 Würfen waren, in Ruthen ausgedrückt, die nachſtehenden:

Pulversorte Nr.	I.	II.	III.	IV.	V.
Pulverladung.	mit Körnern von einem Durchmesser von				
	bis 0,01″	0,06″	0,12″	0,18″	0,24″
Loth.	Mittlere Wurfweite in Ruthen				
2	12,4	9,1	7,8	6,6	4,9
4	39,1	32,2	27,3	23,3	18,4
6	67,8	64,9	60,8	55,4	49,0
8	84,0	89,2	86,3	83,3	78,0

Der Umstand, daß bei 8 Loth Ladung die mittlere Wurfweite der Sorte Nr. I eine geringere Wurfweite ergeben hatte, als die Sorte Nr. II, während bei allen anderen Ladungen die Sorte Nr. I am weitesten geworfen hatte, führte zu einer Wiederholung des Versuchs mit den Sorten Nr. I und II mit 8 Loth Ladung. Man hielt es für möglich, daß bei der großen Ladung von 8 Loth ein Theil des Pulvers aus der Kammer in den Kessel gefallen und daß dadurch jene Anomalie herbeigeführt sein könnte. Bei der Wiederholung des Versuchs bedeckte man deshalb, nachdem die Ladung eingebracht worden war, dieselbe bei beiden Sorten und bei jedem Wurf mit einer festanliegenden und genau in die Kammer passenden Papierplatte. Die mittleren Wurfweiten aus je 5 Wurf waren sodann

für Sorte I 85,6 Ruthen,
" " II 89,0 "

so daß hierdurch der Ausfall des ursprünglichen Versuchs im Wesentlichen bestätigt wurde.

Setzt man jede der Wurfweiten, die mit Pulversorte Nr. I erreicht sind, gleich Eins, und drückt die bei derselben Ladung erhältenen Wurfweiten der übrigen Pulversorten in Bruchtheilen der Wurfweite der Sorte Nr. I aus, so erhält man folgende Ziffern:

Sorte Nr.:	I	II	III	IV	V
2 Loth	1,00	0,74	0,63	0,53	0,40
4 "	1,00	0,82	0,70	0,60	0,47
6 "	1,00	0,96	0,90	0,82	0,72
8 "	1,00	1,06	1,03	0,99	0,93

Mit alleiniger Ausnahme der Anomalie bei Sorte I, II und 8 Loth Ladung zeigt sich hier mithin Nachfolgendes:

a) Bei einer und derselben Ladung sind die Wurfweiten um so kleiner, je grobkörniger das Pulver war,

b) die Unterschiede in den Wurfweiten der verschiedenen Körnergrößen bei einerlei Ladung sind um desto geringer, je größer die Ladung war.

Endlich betrug die totale Brennzeit, wenn man je 2½ Pfund Pulver in einer, 100 Fuß langen, mit Blech ausgeschlagenen Rinne gleichmäßig ausbreitete und dann abbrannte, für

Sorte I.: 15 Sekunden,
" II.: 25 "
" III.: 26 "
" IV.: 26 "
" V.: 28 "

ein höchst auffälliges Resultat.

Pulverfabrik bei Spandau,
den 22. Mai 1854.

Otto,
Major der Königlich Preußischen Garde-Artillerie, Direktor der Pulver-Fabrik zu Spandau.

VII.

Nachtrag zu dem Aufsatz:

„Ueber Pulver-Wirkung in großen und kleinen Ladungen"

im zwölften Bande dieses Archiv's, Seite 167.

Die in dem vorbezeichneten Aufsatze auf Seite 176 hervorgehobene Wahrnehmung, daß Pulversorten, welche beim Probirmörser bedeutend kürzere Wurfweiten als das Normalpulver geben, nicht immer ein gleiches Verhalten zeigen, wenn sie in größeren Ladungen angewendet werden, tritt erst dann in einer recht schlagenden Weise hervor, wenn man die Einzelnheiten desjenigen Versuchs in Betracht zieht, dessen Ergebnisse auf den Seiten 170 und 171 jenes Aufsatzes angegeben sind. Hier folgen dieselben. Die in der ersten Vertikalspalte der nachstehenden Uebersicht aufgeführten römischen Ziffern bezeichnen dieselben Pulversorten, wie auf S. 170 jenes Aufsatzes.

Pulversorte.	Pulver, entnommen aus d. Tonne Nr.	Mittlere Wurfweiten aus dem Probirmörser mit 6 Loth Ladung in Ruthen im Einzelnen	Mittel	Schußweite aus dem 6pfünder Kanon bei 2 Pfd. Ladung und 2 Zoll Aufsatz in Schritten à ½ Ruthe im Einzelnen	Mittel	
A	B	C	D	E	F	
I.	—	63,5	63,5	1215	1215	
II.	1	49,7	49,7	1056	1123	
	2			1138		
	3			1114		
	4			1183		
III.	5	55,7	42,9	1127	1096	a
	6	30,0		1064		
IV.	7	10,0	10,0	1141	1113	a′
	8			1085		
V.	9	45,0	45,2	1095	1102	b
	10	45,4		1108		
	11	17,7	15,4	1108	1120	b′
	12	13,1		1132		
VI.	13	46,0	46,3	1187	1175	c
	14	47,4		1150		
	15	45,6		1189		
	16	11,5	11,0	1163	1177	c′
	17	11,3		1237		
	18	10,1		1132		

Man hatte nämlich von jeder der in der Rubrik A aufgeführten Pulversorten soviel verschiedene Tonnen zum Versuch gezogen, als

aus der Rubrik B ersichtlich sind. Mit Ausnahme der Sorten II und IV hatte man dann für das Pulver jeder Tonne in sich die mittlere Wurfweite beim gewöhnlichen Probirmörser mit 6 Loth Ladung durch je 5 Würfe ermittelt und dabei diejenigen Zahlen erhalten, welche in Rubrik C aufgeführt sind. Für die Sorten II und IV war diese Ermittelung am Probirmörser nur mit einem aus allen in Rubrik B ersichtlichen Tonnen entnommenen und demnächst vermengten Pulver erfolgt.

Darauf hatte man mit dem Pulver jeder einzelnen Tonne die entsprechenden Schußweiten beim 6pfünder mit 2 Pfd. Ladung und 2 Zoll Aufsatz gesucht und so gefunden, wie sie in Rubrik E verzeichnet sind. Diejenigen Zahlen in Rubrik E, welche den Nummern 1 bis 18 der Rubrik B entsprechen, sind sämmtlich Mittelzahlen aus je 5 Wurf. Mit dem Pulver der Sorte I waren dagegen an zwei verschiedenen Tagen jedesmal 10 Schuß aus dem 6pfünder geschehen, welche als mittlere Schußweite an dem einen Tage 1256 Schritt, am andern Tage 1174 Schritt ergeben hatten, für welche die Gesammtmittelzahl 1215 Schritt ist. Diese ist in Rubrik E eingetragen.

Zieht man nun die für das Pulver aus den verschiedenen Tonnen erhaltenen Resultate in der Weise zu Mittelzahlen zusammen, wie es die Rubriken D und F angeben, und prüft namentlich die durch die Bezeichnung a, a′, b, b′, c, c′ hervorgehobenen Resultate näher, so ergiebt sich die überraschende Wahrnehmung, daß die Pulversorten a′, b′, c′, obgleich sie beim Probirmörser nur die überaus kleinen Wurfweiten von resp. 10,0 — 15,4 — 11,0 Ruthen erreicht haben, während die Pulversorten a, b, c dafür resp. 42,9 — 45,2 — 46,3 Ruthen ergaben, dennoch bei dem Schießen aus dem 6pfünder unter sonst ganz gleichen Umständen nicht allein hinter den letzteren nicht zurückgeblieben sind, sondern dieselben nach der Reihe sogar übertroffen haben.

Wirft man die Zahlen der Rubrik D und sodann die der Rubrik F einerseits für die Pulversorten a, b, c zusammen, nimmt daraus die arithmetischen Mittel und bezeichnet diese mit P, während man andererseits die für die Pulversorten a′, b′, c′ in gleicher Weise erhaltenen arithmetischen Mittel mit P′ bezeichnet, so sind die so hervorgegangenen Zahlen Mittelzahlen aus je 35 Wurf und resp. Schuß,

haben also schon eine erhebliche Zuverlässigkeit. Man erhält hierdurch

für P: 44,8 Ruthen Wurfweite aus dem Probirmörser,
1124 Schritt Schußweite aus dem 6pfünder,
für P′: 12,1 Ruthen Wurfweite aus dem Probirmörser,
1137 Schritt Schußweite aus dem 6pfünder.

Diese Zahlen machen einen ganz anderen Eindruck, als die der Horizontalrubriken 6 und 7 auf S. 171 des Eingangs gedachten Referats und ergeben für die Beurtheilung des Hergangs bei der Verbrennung des Pulvers und der dabei sich zeigenden größeren oder geringeren Offensivität einen bisher noch bei Weitem nicht hinreichend berücksichtigten und sehr zu beachtenden Standpunkt.

Hierüber ein anderes Mal mehr.

Pulverfabrik bei Spandau,
den 20. Mai 1854.

Otto,
Major der Königlich Preußischen Garde-Artillerie, Direktor der Pulver-Fabrik zu Spandau.

VIII.

Beſchreibung einer Bohr-Maſchine zur Entladung gefüllter Hohlgeſchoſſe.

Eigene und anderweitige unglückliche Erfahrungen, namentlich die früheren Exploſionen in Rendsburg, Köln, Linz, Temesvar, Stockholm, Turin ꝛc. hatten ſchon damals meine Aufmerkſamkeit auf Abwendung jeder Gefahr im Laboratoriendienſte angeregt. So weit es mit den mir zu Gebote ſtehenden beſchränkten Mitteln möglich war, hoffe ich wenigſtens jede unglückliche Folge einer Exploſion für die Arbeiter, welche mit Entladung gefüllter Hohlgeſchoſſe beſchäftigt ſind, durch die Anwendung meiner Bohrmaſchine vermieden zu ſehen. Bei der nothwendig gewordenen Entladung von gefüllten Shrapnels und Granaten aus den Jahren 1848 und 1849, welche mit höchſter Vorſicht unter Waſſer mit kupfernem Werkzeuge und nach Vorſchrift der bezüglichen Reglements erfolgte, fanden auch hier mehrere Exploſionen Statt, welche leider leichte wie ſchwere Verwundungen der Arbeiter herbeiführten.

Die Unterſuchung leitete mich zu dem Schluß, daß vorherrſchend der bei dem Ausſtemmen hervorgebrachte Stoß reſp. Schlag die Entzündung des Zünders veranlaßte, welche die Exploſion der Sprengladung dann zur Folge hatte. Die Wirkung eines Bohrers ſchien in dieſer Beziehung durch die ruhige, gleichmäßige Art ſeines Wirkens eine geringere Temperatur-Erhöhung zu verſprechen, eine Vermuthung,

welche bis jetzt ſich zu beſtätigen ſcheint, da bei der Anwendung meines Bohrapparats keine neue Entzündung vorgekommen iſt. Dadurch, daß der Bohrer auch unter Waſſer, wie vorgeſchrieben, arbeitet, iſt die Möglichkeit der Entzündung anſcheinend auf ein Minimum gebracht.

Die geſtellte Aufgabe ſchien mir hauptſächlich vollkommene Sicherheit der Arbeiter, Einfachheit und Wohlfeilheit zu ſein, theils, um die Aufſtellung ſelbſt den kleinſten Artillerie-Laboratorien möglich zu machen, theils um den Verluſt bei etwaigen (wohl nie ganz zu vermeidenden) Exploſionen und theilweiſen Zertrümmerungen der Maſchine auf das Geringſte zu reduciren.

Ein Arbeiter kann nach den gemachten Erfahrungen ungefähr eilf Mal ſo viel leiſten, als ohne die Maſchine und dadurch den Koſten-Aufwand, welcher hier an Material 9 Thlr. und Arbeitslohn 6 Thlr. beträgt, leicht wieder einbringen.

Dieſe meine Bohrmaſchine kann für alle Arten von Geſchoſſen gebraucht werden, es gehören nur zu jedem Kaliber zwei beſondere Einſatzſtücke, um eine raſche Befeſtigung der Hohlgeſchoſſe zu ermöglichen.

Die vertikale, genau in der Mitte ſenkrecht unter dem Bohrer befindliche Lage der Zünder und Geſchoſſe iſt natürlich nothwendig, und wird nach in dem Bohrkaſten und auf den Füllſtücken befindlichen Marken leicht hergeſtellt und durch verhältnißmäßiges Antreiben der Keile auf das Genaueſte regulirt.

Da das gefahrvolle Ausbohren gefüllter Hohlgeſchoſſe ſtets mehr oder weniger vorkommen wird, ſo unterließ ich nicht die Beſchreibung meiner Maſchine, nachdem ſie ſorgfältig erprobt war, im Jahre 1851 mehreren Artillerien mitzutheilen, die ſich auch über die Vortheile derſelben überzeugend ausſprachen.

Die am 1. Juli d. J. in Köln erfolgte Exploſion beim trockenen Ausbohren einer Bombe, bei welcher 3 Kanoniere des 8. Artillerie-Regiments tödtlich (einem wurden beide Beine und beide Arme zerſchmettert, und 2 Splitter drangen in die Bruſt) und 3 leichter verwundet ſein ſollen, veranlaßt mich, nun abermals auf die Einrichtung meiner ſchützenden Maſchine hinzuweiſen und dieſelbe in dieſen

Blättern mit dem Wunsche zu veröffentlichen, ähnliche in Anwendung zu bringen, um das Leben und die Gesundheit der braven Artilleristen, welche bei dieser gefahrvollen Arbeit beschäftigt werden, vollkommen sicher zu stellen.

Was die Einrichtung der Maschine betrifft, so ist dieselbe folgende:

In einem mit Wasser gefüllten Kasten wird das Geschoß mittelst beweglicher Holzstücke und Keile festgestellt und zwar so, daß die Zündermitte des Geschosses auch in der Mitte der ganzen Einrichtung ruht. Ein durch ein Seil ohne Ende über einer Rolle in Bewegung gesetzter Bohrer wird durch das Gewicht eines beweglichen Riegels, in welchem der Zapfen der Bohrwelle läuft, mit circa 80 bis 100 Pfund auf den Zünder gedrückt und bohrt durch die Umdrehung des im nebenliegenden Raume aufgestellten Drehrades von 3 Fuß Durchmesser nach und nach das Metall des Zünders durch, wobei das im Kasten befindliche Wasser fortwährend nachtritt und das aufgebohrte Pulver des Zünders in demselben Augenblicke unbrauchbar macht. Soll nun auch die unter dem Zünder vielleicht liegende sogenannte Verschlußscheibe, durch welche die Sprengladung eingeschlossen wird, ausgebohrt werden, so kann dieselbe mit einem anderen einzusetzenden, dem Durchmesser derselben entsprechenden Bohrer ebenfalls entfernt werden, was jedoch unnöthig ist, wenn man ohne bedeutende Kraft-Anstrengung dieselbe herausschrauben kann, da die Sprengladung schon durch das in das Kommunikationsloch der Verschlußscheibe getretene Wasser gesättigt und eine starke Reibung durch Eisen an Eisen dann weniger gefahrvoll ist.

Nach der Operation kann leicht so viel Wasser aus dem Kasten abgelassen werden, als nöthig ist, um das Geschoß ohne bedeutende Unbequemlichkeit herauszunehmen und ein anderes einzusetzen, wonach demnächst der Kasten wieder mit Wasser gefüllt wird. Das Wasser läuft in demselben Troge ab, aus dem das im Kasten wieder ersetzt wird.

Alle Holztheile der Maschine sind von Eichenholz, mit Ausnahme des Bohrkastens, der aus Fichtenholz und im Innern vermalt ist, die Welle des Bohrers und die Keile sind auch von Eichenholz.

Die Beſchläge ſind von Schmiedeeiſen, die Bohrer gut verſtahlt.

Wenn nun auch wirklich eine Exploſion erfolgen ſollte, ſo kann kein Menſch getroffen werden, weil während des Ausbohrens in dem Raume der Bohrmaſchine kein Arbeiter zugegen zu ſein braucht.

Braunſchweig im Juli 1854.

Orges,
Oberſt-Lieutenant,
Kommandeur der Herzogl. Artillerie.

IX.

Die ruſſiſche Feld-Artillerie.

(Aus der Naval et Military Gazette vom 27. Mai 1854).

Ein geehrter Korreſpondent im Oſten hat uns die Einzelnheiten der Organiſation und des Materials der ruſſiſchen Feld-Artillerie mitgetheilt, und wir zweifeln nicht, daß ſie, beſonders im gegenwärtigen Augenblicke, jedem britiſchen Offiziere ſehr willkommen ſein werden, da ſie im höchſten Maße als zuverläßig richtig angeſehen werden können.

Die ruſſiſche Feld-Artillerie erhielt in den Jahren 1848 und 1849 eine völlig neue Organiſation, und wurden auch zu derſelben Zeit verſchiedne wichtige Veränderungen in den techniſchen Zweigen vorgenommen.

Vor dieſer Zeit hatten die Fuß-Batterien 12 und die reitenden 8 Geſchütze. Nach der neuen Organiſation ſollen ſämmtliche Batterien der aktiven Armee, mit alleiniger Ausnahme einiger wenigen des kaukaſiſchen Heeres, nämlich ebenſowohl die der Fuß- als die der reitenden Artillerie, nur aus 8 Geſchützen beſtehen. Nichtsdeſtoweniger ſcheint es, daß einige Batterien des gegenwärtig im Felde ſtehenden Heerestheils noch nach dem ältern Syſteme organiſirt oder mit 12 Geſchützen ausgerüſtet ſind; deshalb geben wir nachſtehend die Einzelnheiten des neuen und alten Syſtems.

Die ruſſiſche Artillerie gebraucht, wie unſere Leſer erkennen werden, den engliſchen Fuß und Zoll*); der letztere wird in 10 Linien getheilt, und jede von dieſen in 10 Punkte. Um Entfernungen zu meſſen, gebrauchen die Ruſſen den Faden oder die Saſche, welche ſieben engliſche Fuße enthält.

Das ruſſiſche Pfund iſt gleich 0,902 engliſchen Pfunden Avoirdupois (1 Pfd. Avoirdupois = 0,96983 Pfd. preußiſch und daher 1 Pfd. ruſſiſch = 0,87479 Pfd. preußiſch); hiernach haben wir in den nachfolgenden Tafeln alle Gewichte auf engliſches Gewicht gebracht.

Wir beginnen mit den Geſchützen, ihrem Kaliber, Gewicht ꝛc.

Die Feld-Artillerie zählt 4 Kaliber, 6pfünder und 12pfünder Kanonen und ¼pudige und ½pudige Einhörner (Haubitzen); letztere haben koniſche Kammern. Alle ſind von Bronze, und entſprechen die Einhörner ſehr nahe der 15pfündigen und 24pfündigen Haubitze der engliſchen Artillerie. Auch giebt es 12pfündige Gebirgs-Haubitzen und 10pfünder Mörſer, welche der Armee des Kaukaſus beigegeben ſind.

Abmeſſungen der Kanonen und Haubitzen.

Feldgeſchütze.	Kanonen.		Haubitzen.	
	6pfdr.	12pfdr.	¼pud.	½pud.
	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll
Länge bis zur höchſten Bodenfrieſe .	63,90	77,86	52,90	63,90
Länge der Seele ausſchließlich der Kammer	60,90	74,37	41,93	50,11
Länge der Seele einſchließlich der Kammer			51,40	61,90
Länge der Kammer	—	—	9,47	11,79
Kaliber	3,76	4,80	4,80	6,00
Durchmeſſer der großen Leere	3,65	4,71	4,71	5,91
Durchmeſſer der kleinen Leere	3,60	4,62	4,62	5,62
	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Gewicht des Rohrs	766,7	1767,9	802,7	1533,4
Gewicht der Vollkugel	6,26	13,37	—	—
Gewicht der Gebrauchs-Ladung . .	1,80	3,60	1,80	3,60

*) Ein Fuß oder Zoll engliſch iſt gleich 0,971136 Fuß oder Zoll preußiſch.

Vergleicht man die Abmeſſungen der in dieſer Tafel aufgeführten Geſchoſſe mit denen der engliſchen Artillerie, ſo wird man finden, daß die kleinſte Kugel des ruſſiſchen 6pfünders im engliſchen 6pfünder Rohre einen Spielraum von nur 0,04 Zoll läßt, und daß die Geſchoſſe der übrigen Kaliber für die gleichnamigen Kaliber der britiſchen Artillerie viel zu groß ſind.

Geſchoſſe.

Die Ruſſen haben neuerdings Shrapnels für die 12pfünder Kanonen und die ¼- und ½pudigen Haubitzen eingeführt. Dieſe Geſchoßart für den 6pfünder zu konſtruiren, iſt ihnen nicht gelungen, weil das Metall (Eiſen?) zu hart (hard) iſt, um den Guß von Hohlkugeln mit der erforderlichen geringen Eiſenſtärke zu geſtatten.

Die Eiſenſtärke der leichteſten 12pfünder*) Hohlkugeln (diejenigen, welche als Shrapnels gebraucht werden), beträgt 0,60 bis 0,65 Zoll oder ein Siebentel des Durchmeſſers der Hohlkugel, und die der ½pudigen Haubitze 0,70 bis 0,78 Zoll oder ein Achtel des Durchmeſſers der Granate. Von den bleiernen ruſſiſchen Gewehrkugeln gehen beinahe 18 auf ein engliſch Pfund. Die Anzahl dieſer Kugeln in jedem der eben gedachten Geſchoſſe ſind wir genau feſt zu ſtellen nicht im Stande geweſen.

Die gewöhnliche Granate der ¼pudigen Haubitze wiegt 9,11 Pfd. und die der ½pudigen 18½ Pfd.

Dieſe Granaten werden, entgegengeſetzt dem Gebrauch der meiſten Artillerien des Kontinents, mit nur einer Ladung horizontal abgefeuert, und gleichen in dieſer Hinſicht den engliſchen Granaten, jedoch mit der Ausnahme, daß die Zünder ſämmtlich für die größte Schußweite temvirt ſind, ſo daß die Wirkung dieſer Geſchoſſe als ſpringende Hohlkugeln ſelten erhalten wird.

Der gewöhnliche Kartätſchſchuß der ruſſiſchen Artillerie iſt von dem der engliſchen und der meiſten ausländiſchen Artillerien nicht allein darin verſchieden, daß er bei jedem Kaliber aus zwei Arten Büchſen hergeſtellt wird, ſondern auch noch darin, daß ſich in einigen die-

*) Hat genau das Kaliber des ¼pudigen Einhorns, wie aus obiger Tafel hervorgeht.

ſer Büchſen Kartätſchkugeln von zwei verſchiedenen Durchmeſſern befinden. Die nachſtehende Tafel läßt die Zuſammenſetzung und das Gewicht der Kartätſchſchüſſe erkennen.

Kartätſchſchüſſe.

Kaliber.	Benennung der Büchſe.	Kartätſchkugel.	Gewicht der Kartätſchkug.	Anzahl der Lagen	Anzahl der Kart.-kugeln.		Gewicht der gefüllten Büchſe
		Nr.	Unzen.				Pfund.
6pfünder	Nr. 1, eine Art Kartätſchkugeln . .	5	3,37	6	41		10,59
dito	Nr. 2, verſchiedene Kartätſchkugeln . .	1	1,29	9	27		10,37
		2	1,42	8	72		
				17	99	Kanonen.	
12pfünder	Nr. 1, eine Art Kartätſchkugeln . .	8	6,85	6	41		21,42
dito.	Nr. 2, dito.	3	1,53	9	170		19,84
¼pudige	Nr. 1, verſchiedene Kartätſchkugeln . .	5	3,37	5	50		14,88
		4	2,09		10		
					60		
dito	Nr. 2, eine Art Kartätſchkugeln . .	3	1,58	8	151		17,81
¼pudige	Nr. 1, verſchiedene Kartätſchkugeln . .	7	6,28	4	40		23,45
		6	4,82		8		
					48	Haubitzen.	
dito	Nr. 2, eine Art Kartätſchkugeln . .	5	3,37	5	94		24,80

NB. Die Pulverladungen ſind dieſelben, wie für den Gebrauch der übrigen Geſchoſſe.

Einrichtung der Laffeten ꝛc.

Die ruſſiſche Artillerie beſitzt Wandlaffeten, von denen die eine Art für das 6pfünder Kanon und die ¼pudige Haubitze, und die andere für das 12pfünder Kanon und die ¼pudige Haubitze im Gebrauch iſt. Der größere Theil der reitenden Artillerie iſt mit 6pfündern und ¼pudigen Haubitzen ausgerüſtet, die ſämmtlich mit 6 Pferden beſpannt

sind. Die 6pfünder Batterien der Fuß-Artillerie fahren vierspännig. Die 12pfünder Kanonen und ½pudigen Haubitzen der Fuß-Artillerie haben 6 Pferde. Einige wenige Batterien der reitenden Artillerie sind mit ½pudigen Haubitzen ausgerüstet und der Kavallerie der Garde, so wie dem Reserve-Kavallerie-Korps beigegeben; jedes dieser Geschütze hat eine Bespannung von 8 Pferden.

Die Geschütze der 6pfünder Batterien haben Vorder- und Hinterräder von gleicher Höhe, welche 48 englische Zoll beträgt. Die 12pfünder Batterien haben 48 Zoll hohe Vorder- und 54 Zoll hohe Hinterräder.

Die Munitionskarren haben 2 Räder von 48 Zoll Höhe und werden jeder von 3 nebeneinander angespannten Pferden gezogen.

Die Fuß-Artillerie ist eine wirkliche Fuß-Artillerie, da die Protzen und Munitionskarren so eingerichtet sind, daß die Kanoniere nicht darauf fahren können. Die reitende Artillerie ist nach dem Detaschementssystem organisirt, und sind bei ihr sämmtliche Kanoniere beritten.

Die Protzen sind mit einer Deichsel versehen, an deren Ende Ortscheite befestigt sind. Die zweiräderigen Munitionskarren haben Gabeldeichseln. Der Fahrer reitet das Handpferd.

Die nachfolgende Tafel legt die Gewichte und Abmessungen der Geschütze und Karren im Einzelnen vor Augen:

Geschütze.	6pfünder Kanon.	½pudige Haubitzen.	12pfünder Kanon.	½pudige Haubitzen.
	U.	U.	U.	U.
Gewicht der Laffeten-Achse	146	146	146	146
Gewicht eines Räderpaars	274	274	464½	464½
Gewicht der Laffete mit Achse, Rädern ꝛc.	929	929	1409	1409
Gewicht der vollständigen Laffete m. Geschützrohr	1695¾	1731¾	3209	2941
Gewicht der Protz-Achse	109	109	109	109
Gewicht der Protze mit Achse, Rädern ꝛc.	854	852	852	853
Gewicht der Munition	195¼	218	112¼	150
Gewicht d. Seitengewehre ꝛc.	104	106⅜	115	118½
Ganzes Gewicht des vollständig ausgerüsteten Geschützes	2849½	2909	4266½	4064
Jedes Pferd zieht:				
a) in d. reitend. Batterien	475	485	—	508⅛
b) in den Fuß-Batterien	712½	727½	711	677½
Druck des Laffetenschwanzes auf den Boden, wenn d. Geschütz abgeprotzt ist	267	259¾	425¾	418½
Desgl. auf die Protze, wenn d. Geschütz aufgeprotzt ist	174	183	324¾	317½
Lenkungswinkel in Graden	72°	72°	71°	71°
Länge d. Geschütz. v. d. Mündung bis z. Deichselspitze	25′ 1½″	22′ 11½″	25′ 6″	24′ 11″
Ganze Länge m. Pferden b. den reitenden Batterien	49′ 9½″	49′ 4½″	—	62′ 9″
Desgl. b. d. Fuß-Batterien	40′ 4″	39′ 10″	51′ 10″	42′ 11″
Karren.	U.	U.	U.	U.
Gewicht des leeren Karrens	1047	1021	1021	1003
Gewicht der Munition ꝛc.	812½	849½	1090¼	1109
Ganzes Gewicht, vollständig ausgerüstet	1966⅓	1978	2214	2215
Jedes Pferd zieht	655	659⅓	738	738¼
Ganze Länge mit Pferden	14′ 1″	14′ 1″	14′ 1″	14′ 1″

Die Ausrüstung der Feld-Artillerie mit Munition ist folgende:

Munition des 6pfünders.	Kugel-Schüsse.	Kartätsch-Schüsse. № 1.	Kartätsch-Schüsse. № 2.	Im Ganzen.
Geschützprotze	6	5	5	16
Erster Karren	67	2	8	77
Zweiter Karren	67	3	7	77
Im Ganzen:	140	10	20	170

Munition der ½pud. Haubitze.	Granaten	Kartätschen № 1.	Kartätschen № 2.	Shrapn.	Im Ganzen.
Haubitzprotze	4	4	4	—	12
Erster Karren	28	3	8	15	54
Zweiter Karren	28	3	8	15	54
Im Ganzen:	60	10	20	30	120

Munition des 12pfünders.	Kugel-Schüsse.	Kartätsch-Schüsse. № 1.	Kartätsch-Schüsse. № 2.	Shrapn.	Im Ganzen.
Geschützprotze	1	2	2	—	5
Erster Karren	36	2	6	10	54
Zweiter Karren	35	3	6	10	54
Dritter Karren	35	3	6	10	54
Im Ganzen:	107	10	20	30	167

Munition der ½pud. Haubitze.	Granaten	Kartätschen № 1.	Kartätschen № 2.	Shrapn.	Im Ganzen.
Haubitzprotze	1	2	2	—	5
Erster Karren*)	22	4	4	10	40
Zweiter Karren	21	3	6	10	40
Dritter Karren	21	3	6	10	40
Im Ganzen:	65	12	18	30	125

Organisation.

a. Einzelnheiten der Feld-Batterien.

Die Anzahl der Vorraths- und Vorrathsräder-Karren, der Gepäck- und Fourage-Wagen ꝛc. der russischen Artillerie ist für den größten Theil der Leser ein Gegenstand von so geringer Wichtigkeit, daß wir uns bewogen finden, diese Einzelnheiten bei Seite zu lassen, und in den nachfolgenden Tafeln nur die Anzahl der Geschütze anzugeben; die Anzahl der Munitions-Karren und demgemäß die Ausrüstung mit Munition haben wir bereits vor Augen gelegt. Die 6pfünder Batterien haben 6pfünder Kanonen und ½pud. Haubitzen; die 12pfünder Batterien haben 12pfünder Kanonen und ½pud. Haubitzen; die Reserve-Batterien reitender Artillerie nur ½pud. Haubitzen. Indessen ist das Verhältniß der Haubitzen zu den Kanonen in den 6pfünder Batterien der reitenden und Fuß-Artillerien verschieden, indem die zuerst gedachte, wegen der großen Wichtigkeit des Shrapnel-Schusses für dieselbe und weil die 6pfünder nicht mit dieser Geschoß-Art versehen sind, reichlicher mit Haubitzen bedacht ist.

*) Der erste Karren hat außer der für ihn angegebenen Munition noch eine Brandkugel.

Batterien.	Neues System.			Altes System.		
	Kanonen.	Haubitzen.	Im Ganzen.	Kanonen.	Haubitzen.	Im Ganzen.
6pfünder Fuß-	6	2	8	8	4	12
6pfünder reitende	4	4	8	4	4	8
12pfünder Fuß-	6	2	8	8	4	12
* ½pud. reitende	—	8	8	—	8	8

Aus nachfolgender Tafel ist die Stärke der Batterien an Mannschaften und Pferden zu ersehen:

Batterien.	Neues System.				Altes System.			
	Offiziere.	Mannschaften.	Kombattanten.	Pferde.	Offiziere.	Mannschaften.	Kombattanten.	Pferde.
6pfünder Fuß- . . .	7	172	179	128	7	246	253	167
6pfünder reitende . .	7	219	226	284	7	219	226	284
12pfünder Fuß	7	222	229	177	7	312	319	241
** ½pud. reitende . . .	8	282	290	374	8	282	290	374

Alle schweren Batterien, und zwar sowohl die Fuß- als reitenden, so wie ein großer Theil der leichten Fuß-Batterien werden von Stabs-Offizieren (Oberst-Lieutenants) kommandirt. Jede Batterie besitzt überdies, außer der für sie angegebenen Stärke, noch eine Train-Sektion, welche 34 bis 42 Mann zählt. Die Batterien des neuen Systems haben, einschließlich der Geschütze und ausschließlich des Trains, über 30 Fahrzeuge.

b. Allgemeine Organisation.

Um diese zu verstehen, ist es nothwendig, einige Worte über die allgemeine Organisation der russischen Armee zu sagen.

*) Im Original ist ½pud. gedruckt.
**) Im Original steht ¼pud.

Die Infanterie der Garde bildet ein Korps, welches aus drei Diviſionen, ſechs Brigaden, zwölf Regimentern, 36 Bataillonen, oder ohngefähr 36,000 Mann beſteht. Die Kavallerie der Garde hat drei Diviſionen, ſechs Brigaden, zwölf Regimenter, 72 Eskadronen oder 12,570 Kombattanten.

Die Artillerie der Garde, ausſchließlich der Muſter- und Inſtruktions-Batterien, beſteht aus einer Artillerie-Diviſion, welche aus drei Brigaden zuſammengeſetzt iſt, von denen jede zwei ſchwere und eine leichte Batterie enthält, aus einer Brigade reitender Artillerie, eine ſchwere und zwei leichte Batterien zählend; ferner aus einer ſchweren Reſerve-Fuß-Batterie und einer leichten reitenden Doniſchen Koſaken-Batterie, oder im Ganzen aus vierzehn Batterien mit 112 Geſchützen, von denen vier Siebentel den ſchweren, drei Siebentel den leichten Kalibern, und zwei Siebentel der reitenden Artillerie angehören. Es giebt hier alſo $2\frac{1}{4}$ Geſchütze auf jede 1000 Kombattanten und $2\frac{2}{7}$ Geſchütze der reitenden Artillerie auf jede 1000 Säbel.

Jeder Diviſion Infanterie iſt eine Brigade Artillerie mit drei Batterien beigegeben, und jeder Diviſion Kavallerie eine Batterie, ſo daß die drei Infanterie-Diviſionen neun Batterien und die drei Kavallerie-Diviſionen drei Batterien in Anſpruch nehmen, während der Reſt die Reſerve-Artillerie bildet, welche daher nur aus zwei Batterien oder einem Siebentel des Ganzen beſteht.

Die Infanterie des Grenadier-Korps hat dieſelbe Stärke, wie die der Garde; jedoch beſteht hier die Kavallerie nur aus einer Diviſion oder zwei Brigaden mit 5728 Kombattanten. Die Artillerie beſteht aus einer Brigade reitender Artillerie mit zwei Batterien oder ſechszehn Geſchützen und drei Brigaden Fuß-Artillerie, von denen jede zwei leichte und zwei ſchwere Batterien enthält; es giebt daher hier vierzehn Batterien mit 112 Geſchützen, von denen drei Siebentel den ſchweren, vier Siebentel den leichten Kalibern, und ein Siebentel der reitenden Artillerie angehören. Dies ergiebt zwei und ſiebenzehntel Geſchütze auf jede 1000 Kombattanten des Korps und zwei $\left(\frac{16000}{5728} = 2\frac{79}{100}?\right)$ Geſchütze reitender Artillerie auf jede 1000 Säbel.

Von den sechs Infanterie-Korps enthält jedes drei Divisionen, sechs Brigaden, zwölf Regimenter, achtundvierzig Bataillone, oder 48,000 Kombattanten Infanterie; hierzu kommt noch, wie beim Grenadier-Korps, eine Division leichter Kavallerie mit 5728 Kombattanten.

Jedes Korps zählt eine Division Artillerie mit drei Brigaden Fuß- und einer Brigade reitender Artillerie.

Die erste Fuß-Brigade in jeder (dieser?) Division hat zwei schwere und zwei leichte Batterien, die zweite und dritte Brigade jede eine schwere und drei leichte Batterien; die Kavallerie-Brigade (?) zählt zwei leichte Batterien. Dies ergiebt im Ganzen vierzehn Batterien mit 112 Geschützen, von denen zwei Siebentel schwere, fünf Siebentel leichte und ein Siebentel von der reitenden Artillerie sind, oder für jede 1000 Kombattanten zwei Geschütze und für jede 1000 Säbel etwas mehr, als zwei Geschütze reitender Artillerie.

Das Reserve-Kavallerie-Korps hat zwei Kürassier-Divisionen mit vier Brigaden, acht Regimentern, vierundsechszig Eskadronen, und eine Ulanen-Division mit zwei Brigaden, vier Regimentern, zweiunddreißig Eskadronen, oder im Ganzen sechsundneunzig Eskadronen mit 17472 Kombattanten.

Die Artillerie dieses Korps besteht aus einer Division reitender Artillerie mit einer schweren und drei leichten Brigaden, jede Brigade zwei Batterien enthaltend, zusammen aus vierundsechszig Geschützen reitender Artillerie, von denen ein Viertel schwere 1½pud. (½pud.?) Haubitzen und drei Viertel leichte sind; daher giebt es hier 3¾ Geschütze auf jede 1000 Säbel.

Das Dragoner-Korps hat zwei Divisionen, vier Brigaden, acht Regimenter, achtzig Eskadronen, 14320 Kombattanten. Diesem Korps ist eine Division reitender Artillerie beigegeben, welche eine schwere und drei leichte Batterien oder im Ganzen zweiunddreißig Geschütze enthält, von denen drei Viertel leichte und ein Viertel schwere sind. Auf 1000 Säbel kommen hier nahe 2¼ Geschütze.

Das Ergebniß der ganzen Organisation, ausschließlich der Kosaken und ihrer reitenden Artillerie, der Reserve-Bataillone und Eska-

bronen und ihrer Batterien sind ein Drittel schwere und zwei Drittel leichte Batterien, nahe ein Fünftel reitende Artillerie, und zwei und vier Fünftel Geschütze für jede 1000 Kombattanten der ganzen Armee.

Das Verhältniß der schweren Geschütze ist demnach größer, als in jeder andern Armee. In Frankreich giebt es ein Sechstel, in Preußen und Oestreich ein Viertel 12pfünder Batterien, und dies ist auch das für den deutschen Bünd festgesetzte Verhältniß.

N.

X.

Minen-Verſuche in Bapaume mit Pulver und Schießbaumwolle.

Auf Veranlaſſung des franzöſiſchen Kriegs-Miniſteriums wurden von einer dazu niedergeſetzten Kommiſſion unter dem Vorſitz des Herzogs von Montpenſier im Sommer 1847 ausgedehnte Breſche-Verſuche an den Feſtungswerken von Bapaume angeſtellt.

Ueber den erſten Theil dieſer Verſuche, welcher ſich auf das Breſchelegen mit Geſchütz bezog, enthält der 28ſte Band des Archivs bereits Nachrichten. — Der 2te Theil jener Verſuche umfaßt das Breſchelegen mittelſt Minen und bezweckte außer einer nützlichen Uebung für die Mineurs eine Prüfung der vorhandenen Regeln über Anwendung der Minen zum Breſchelegen, Aufklärung noch nicht vollſtändig ergründeter Fragen darüber und einen Vergleich des Verhaltens des Pulvers zu dem der Schießbaumwolle unter gleichen Umſtänden. — Bei dem bisherigen Mangel an Erfahrungen hierüber werden einige Mittheilungen aus dem offiziellen, durch den Druck veröffentlichten Berichte der Kommiſſion*) nicht unwillkommen ſein. — Bevor jedoch über die angeſtellten Verſuche ſelbſt berichtet wird, erſcheint es nothwendig, den Formeln für die Minen einige Aufmerkſamkeit zu ſchenken.

*) Expériences de Bapaume. Rapport fait à Mr. le Ministre de la guerre par la commission mixte d'officiers d'artillerie et du genie, avec 24 planches. Paris. Corréard. 1852.

Die gebräuchlichen Formeln zur Berechnung der Ladungen der Minen beruhen ausschließlich auf der Annahme, daß das Pulver in einem Medium wirkt, welches durch eine horizontale Ebene begrenzt wird. — Obgleich sonach nicht in allen Fällen anwendbar, scheinen sie doch als Verhältnißzahlen für solche Minen, welche in einem, durch eine vertikale Ebene begrenzten Medium liegen, dienen und auch auf diesen Fall durch einige Modifikationen anwendbar gemacht werden zu können.

Es heiße, in Fußen ausgedrückt, h die kürzeste Widerstandslinie, t der Halbmesser des Trichters, r der Halbmesser der Wirkungssphäre, d der Halbmesser der horizontalen Trennung, d′ der Halbmesser der vertikalen Trennung.

Es sei ferner $\frac{t}{h} = n$; so ist die Mine eine gewöhnlich geladene, wenn $t = h$ oder $n = 1$; eine überladene, wenn $t > h$ oder $n > 1$ und eine schwachgeladene, wenn $t < h$ oder $n < 1$ ist. —

Es sei, in Pfunden ausgedrückt, c die Ladung einer gewöhnlich geladenen Mine in Bodenart I, begrenzt von einer horizontalen Ebene, bei welcher auf je 100 Kubikfuß des Trichter-Inhalts 5,25 Pfd. Pulver von einem spezifischen Gewicht von 0,91 erforderlich sind; c′ die Ladung einer überladenen, c″ die Ladung einer schwachgeladenen Mine. Es seien b, b′, b″ die Seiten kubischer Pulverkasten von dem Fassungs-Vermögen der Ladungen c, c′, c″, so hat man:

$$(1.) \quad c = b^3 \cdot 0{,}91.$$

Wenn man durch die kleinen Buchstaben die Größen bezeichnet, welche sich auf die eine Mine beziehen, und durch die großen Buchstaben diejenigen, welche sich auf eine zweite Mine beziehen, so erhält man die Relation:

$$(2.) \quad \frac{c}{C} = \frac{h^3}{H^3} = \frac{t^3}{T^3} = \frac{r^3}{R^3}$$

Wenn man für c, C, die Werthe aus der Gleichung (1), welche Funktionen von b, B sind, substituirt und dann die Kubikwurzel auszieht, so wird

$$(2') \quad \frac{b}{B} = \frac{h}{H} = \frac{t}{T} = \frac{r}{R}$$

Die nachstehende Tabelle I. enthält zwei Reihen von Formeln, deren erste Funktionen von c und h^2 und deren zweite Funktionen von b und h sind.

Die durch diese Formeln gegebenen Werthe müssen außerdem mit einem Coeffizienten multiplizirt werden, welcher von der Natur der Medien, in denen die Mine liegen soll, abhängt und in der darauf folgenden Tabelle II. angegeben ist.

Allgemeine Bemerkungen, welche sich auf alle Versuche beziehen.

Die Mauern von Bapaume, erbaut von den Spaniern, haben ein äußeres Talus von $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ und ein inneres von $\frac{1}{10}$. Sie haben Strebepfeiler, welche nicht immer bis auf die Grabensohle herabreichen. Das Parement besteht aus Ziegeln, die Füllung aus Kreidebruchstein, der sehr feste Mörtel aus einem leicht hydraulischen Sand und fettem Kalk. Das Parement ist jedoch auf die erste halbe Ziegelstärke häufig verwittert, besonders auf den Wetterseiten.

Der Boden von Bapaume ist ein gelblicher Thon, zur Ziegel-Fabrikation geeignet, welcher sich selbst bei senkrechter Abgrabung hält; es ist derselbe Boden wie zu Arras, er bedeckt die Kreide im ganzen Norden von Europa.

Das verwendete Pulver war Kriegs-Pulver aus Esquerdes; das spezifische (kubische) Gewicht desselben war: zusammengerüttelt 0,977, lose aufgeschüttet 0,845, im Mittel 0,91, wie es im Manuel du mineur angenommen ist.

Die Schießbaumwolle war mit 1 Volumen Salpetersäure und 2 Volumen Schwefelsäure bereitet.

In dem Berichte der Kommission sind die gleichartigen Versuche in 9 Abtheilungen zusammengestellt worden, deren erste von einigen Probeminen, die zweite von dem Ansetzen des Mineurs, die dritte von den Breschen durch einen Minenofen bei niedrigen Eskarpen, die vierte von den Breschen durch einen Ofen bei Kontre-Eskarpen, die fünfte von den Breschen durch mehrere Oefen bei hohen Eskarpen, die sechste von den Breschen durch eine Eskarpen-Gallerie, die siebente von dem Zerstören der Gallerien durch Minen, die achte von dem

Ungangbarmachen der Breſchen durch Minen und die neunte von dem Oeffnen der Kontregarden durch Minen, behufs Breſchelegung in den Hauptwall, handelt.

In der beigefügten Tabelle III. dieſer Verſuche ſind dieſelben ebenfalls nach dieſen verſchiedenen Abtheilungen zuſammengeſtellt worden.

In dem nun folgenden Bericht über die einzelnen Abtheilungen von Verſuchen ſind die Bedingungen und näheren Umſtände derſelben nur in ſo weit angegeben, als darüber nicht ſchon die Tabelle ſelbſt Aufſchluß giebt.

(Schluß folgt.)

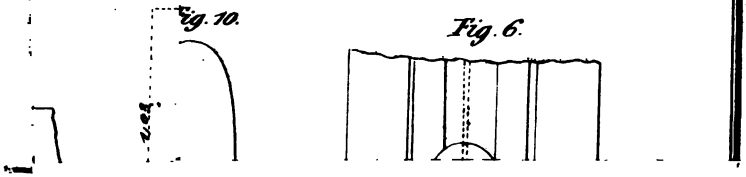
Druckfehler:

Seite 42 Zeile 2 v. o. in d. Ueberſchrift l.: 1852 ſt. 1812.

Inhalt.

		Seite
I.	Ueber die in Deutschland übliche Polygonal-Befestigung ꝛc. von A. Mangin, Ingenieur-Kapitain. Paris 1851. (Fortsetzung.)	1
II.	Das Weichseldelta bei Danzig	21
III.	Der Perkussionszünder des Hauptmann Schönstedt.	37
IV.	Ueber gezogene Handfeuerwaffen und die mit solchen im Jahre 1852 in der Königlich Britischen Waffen-Fabrik zu Enfield angestellten Versuche.	42
V.	Anzeige von Kunst-Hufeisen	66
VI.	Einfluß der Körnergröße auf die Wirkung des Pulvers	68
VII.	Nachtrag zu dem Aufsatz: „Ueber Pulverwirkung in großen und kleinen Ladungen" im 12ten Bande dieses Archivs, Seite 167	74
VIII.	Beschreibung einer Bohr-Maschine zur Entladung gefüllter Hohlgeschosse	75
IX.	Die russische Feld-Artillerie	79
X.	Minen-Versuche in Bapaume mit Pulver und Schießbaumwolle	91

Taf. I.



XI.

Ueber die Bewegung und den Gebrauch excentrischer Geschosse *).

Es ist hier nicht die Absicht, den mathematischen Abhandlungen über die Rotation eine neue hinzuzufügen. Es soll nur versucht werden, dasjenige zusammenzustellen, was sich aus den bis jetzt bekannt gewordenen Erfahrungen über das Schießen mit excentrischen Geschossen für die Erklärung der Vorgänge bei deren Bewegung so wie für den Gebrauch derselben etwa ableiten läßt, und daraus, ohne Hinzuziehung der Rechnung, eine wenn auch lückenhafte, doch Manchem vielleicht nicht unwillkommene Ansicht dieses von der Theorie noch wenig erleuchteten, für die Praxis aber immer mehr an Bedeutung gewinnenden Gegenstandes zu bilden.

*) Der vorliegende Aufsatz erscheint in mehrfacher Beziehung als ein sehr werthvoller Beitrag, obwohl durch denselben der darin behandelte Gegenstand nicht zur Erledigung gebracht wird und die darin entwickelten Ansichten nicht immer diejenigen der Redaktion sind. Hauptsächlich dürften es die vom Herrn Verfaßer mit scharfem Auge angestellten Beobachtungen sein, welche zu ihrer Prüfung durch eigne Beobachtung und zum Nachdenken darüber auffordern, indem der Umstand, daß der Einfluß der Rotation der Geschosse auf ihre Bahn noch nicht hinlänglich erklärt ist, noch mehr der mangelnden Kenntniß der dafür in Betracht kommenden Thatsachen zur Last gelegt werden kann, als der Wissenschaft. D. R.

Die meiſten geſchoſſenen und geworfenen Körper nehmen, indem ſie ihre Bahn zurücklegen, eine drehende Bewegung an. Die Drehaxe kann dabei unter irgend einem Winkel gegen die Richtung der fortſchreitenden Bewegung ſtehen, oder ſie kann in dieſer Richtung ſelbſt liegen. Der erſte Fall wird weſentlich durch das Geſchoß, der zweite durch das Geſchütz bedingt. Wir haben es hier nur mit dem erſten zu thun.

Zuvörderſt iſt die Frage: Wie entſteht die Rotation? Bei einer abgeſchoſſenen Kugel pflegt man ſich die Sache ſo vorzuſtellen. Die Materie, ſagt man, iſt in der Kugel ſelten oder nie ſo gleichmäßig vertheilt, daß Schwer- und Mittelpunkt zuſammenfallen. Der Schwerpunkt iſt aber jedesmal der Drehpunkt, und der Durchmeſſer, in welchem Schwer- und Mittelpunkt liegen, giebt die ungleichen Hebelsarme für die treibende Kraft. Da nun die letztere da am ſtärkſten angreift, wo ſie den längern Hebelsarm findet, ſo geht beim Beginn der Bewegung ſtets derjenige Theil der Kugel voran, welcher die Excentricität enthält, woraus ſich zugleich die verſchiedene Richtung erklärt, welche die Rotation je nach der Lage des Schwerpunkts gegen den Mittelpunkt annimmt.

Geſetzt aber die Schweraxe, d. i. derjenige Durchmeſſer, in welchem Schwer- und Mittelpunkt liegen, fällt mit der Schußrichtung zuſammen, ſo findet die Kraft keine ungleichen Hebelsarme vor ſich und die Kugel rotirt dennoch. Man räſonnirt dann ſo. Die Kugel ſetzt vermöge der Reibung, die ſie auf der untern Wandfläche im Rohr erleidet, der Triebkraft in ihrer untern Hälfte einen größern Widerſtand entgegen als in ihrer obern; es ſtrömt ferner ein Theil des Pulvergaſes durch den Spielraum über das Geſchoß hinweg und bringt eine ähnliche Wirkung darauf hervor wie etwa ein Brett, welches über eine Walze hinſtreift. Die Kugel ſetzt ſich alſo mit ihrer obern Hälfte zuerſt in Bewegung und verläßt mit abwärts gehender Rotation das Rohr.

Allein auch ovale und cylindriſche Geſchoſſe rotiren, und nicht bloß abwärts, ſondern nach allen Richtungen. Wo beginnt demnach die Rotation? — Bei den genannten Geſchoſſen ſicher wohl nicht im Rohre. Aber auch bei Kugeln ſpricht viel dagegen. Betrachten wir nur die Aufwärtsrotation bei Schwerpunkt oben, ſo iſt gar nicht

denkbar, daß hierbei, dem Geſetz der Schwere entgegen, das Geſchoß längs der obern Wand im Rohre fortrollen ſollte. Bleibt es aber an der untern Wand, oder ſpringt es auch nur von der einen zur andern, ſo kann es ebenſowenig aufwärts rotiren, wie bei einem vorwärts gezogenen Wagen die Räder rückwärts laufen können. Auch durch den Augenſchein kann man ſich leicht davon überzeugen, daß wenig oder gar keine Rotation im Rohre ſtatt findet. Man darf nur in das Rundloch einer Bombe einen vorſtehenden Pflock mit ſcharfer Kante einſchlagen, und das Geſchoß dann ſo einſetzen, daß der Pflock ſtets dicht an diejenige Wand zu liegen kommt, wohin es der Schwerpunktslage zufolge rotiren muß, alſo bei Schwerpunkt unten an die untere Wand u. ſ. w. Man wird dann finden, daß die Rotation keineswegs durch den anſtoßenden Pflock verhindert wird und derſelbe nicht einmal einen Eindruck auf der ſcharfen Kante zeigt, woraus man auf ein merkliches Beſtreben zur Drehung nach dieſer Seite ſchließen könnte. Freilich erfolgt die Rotation in der Regel weit langſamer als ſonſt, allein die Urſache davon braucht nicht nothwendig der vorſtehende Pflock zu ſein, ſondern kann eben ſowohl in der durch das Auf- und Abwärtsdrehen des Mundlochs veränderten mehr nach hinten gebrachten Stellung des Schwerpunkts liegen, welche, wie wir das ſpäter ſehen werden, einen nicht unbedeutenden Einfluß auf die Umdrehung ausübt.

Wenn es hiernach alſo nicht wahrſcheinlich iſt, daß ſchon im Rohr die Rotation in merklichem Grade vor ſich geht, obgleich für ſphäriſche Geſchoſſe die Möglichkeit dazu unter Umſtänden nicht ausgeſchloſſen wird, ſo läßt ſich nur annehmen, daß ſie in dem Augenblicke beginnt, in welchem das Geſchoß die Mündung verläßt, indem ſich daſſelbe, ſo weit wir es zu beobachten im Stande ſind, bereits dicht vor dem Geſchütz in Drehung befindet. Wie das geſchieht, wiſſen wir freilich nicht, denken aber können wir es uns vielleicht wie folgt. Die Kugel wird durch das entwickelte ſich ausdehnende Gas in ziemlich unveränderter Lage bis zur Mündung geſchoben. Hier angekommen verhält ſie ſich ungefähr wie eine auf die Oeffnung einer Röhre gelegte ungleich dicke Scheibe. Wie dieſe durch das herausdringende Gas nicht allenthalben gleich früh und gleich ſtark gehoben wird, ſondern da zuerſt und am ſtärkſten, wo ſie am leichteſten iſt,

ſo auch die Kugel. Durch die ſich erweiternde Oeffnung dringt mit ſteigender Gewalt an dieſer Seite eine größere Quantität des Gaſes als an den andern Seiten. Daſſelbe wirkt, indem es an der Oberfläche der Kugel hinfährt, etwa in gleicher Art wie ein Waſſerſtrom auf die Stirn eines Rades, es ſchiebt ſie mit fort, es ſetzt ſie in Drehung. Vielleicht wird hierbei die Kugel einen Moment an den der Hauptausſtrömung gegenüberliegenden Rand der Mündung gepreßt, und indem ſie ſich daran ſtützt, macht ſie die erſten Umdrehungen, nicht um den Schwerpunkt, ſondern um das unterſtützte Ende der Schwerexe, erſt nach und nach die Rotation um jenen annehmend.

So ſeltſam dieſe Meinung auch ſcheinen mag, ſo iſt ſie doch nicht ganz und gar aus der Luft gegriffen. Verf. glaubt wirklich etwas Derartiges bemerkt zu haben; wiederholt, ja faſt immer hat es ihm beim Nachtſchießen geſchienen, als ob die Zünder namentlich der Rikoſchettgranaten anfangs weit größere Kreiſe beſchrieben, als ſie dem Durchmeſſer des Geſchoſſes nach machen mußten; es hat ihm geſchienen, als ob die Granaten hierbei eine ſchlenkernde *) Bewegung hätten wie etwa ein geworfener Knüppel, der ſich um ſein ſchwereres Ende dreht, und als ob ſie erſt weiterhin mit immer enger werdenden Kreiſen in die regelmäßige Rotation übergingen. Verf. will keineswegs behaupten, daß nicht optiſche Täuſchung dabei obgewaltet haben

---

*) Dieſe ſchlenkernde oder ſchleudernde Bewegung, für deren wirkliches Stattfinden auch andere Beobachtungen ſprechen, als die des Herrn Verfaſſers, erſcheint für die Erklärung des Einfluſſes der Rotation der Geſchoſſe auf ihre Bahn von der höchſten Wichtigkeit. Dieſe Bewegung würde nämlich beweiſen, daß die Kraft, mit der die Rotation auf das Geſchoß einwirkt, während daſſelbe ſeine Bahn beſchreibt, weder eine ſich ſelbſt gleichbleibende, noch eine ſtetig ab- oder zunehmende ſein kann, ſondern daß ſie während jeder Schleuderung oder jedes Ruckes, ſei es in Betreff ihrer Größe oder ihrer Richtung, eine veränderliche ſein muß.

Ohne Zweifel iſt die Zeitdauer eines ſolchen Ruckes von der einer Umdrehung abhängig, und iſt es die Abſicht des Unterzeichneten, dieſe ſehr verwickelte Bewegung wiederholt einer näheren Betrachtung zu unterwerfen, ſobald er dies zu thun im Stande ſein wird.

Der Mitredakteur Major Neumann.

könnte; er bemerkt nur noch, daß dieſe Beobachtung von ihm gemacht worden iſt lange zuvor ehe er daran dachte, eine Erklärung von der Entſtehung der Rotation zu geben.

Wie ſichs nun aber auch damit verhalten mag, ſo viel ſteht feſt, daß der Impuls zur Rotation lediglich von der Triebkraft des Pulvers ausgeht, dergeſtalt, daß, indem das eingeſchloſſene Gas ſich da zuerſt Bahn macht, wo es den wenigſten Widerſtand findet, der ſtärkere Strom deſſelben ſich gegen die leichtere Hälfte des Geſchoſſes wendet und dieſe der ſchwereren voranzueilen zwingt, wodurch die letztere eine Bewegung rückwärts macht und die Drehung beginnt.

An jedem rotirenden Körper unterſcheiden wir nun zweierlei, die Richtung und Schnelligkeit der Rotation. Die erſtere geht in der Regel bei Geſchoſſen von der leichtern zur ſchwerern Seite oder mit andern Worten dahin, wo in Bezug auf den Mittelpunkt der Schwerpunkt liegt. Sie wird alſo weſentlich durch die Excentricität bedingt. Da wo dieſe ſehr gering iſt, wo folglich das Geſchoß in ſeinen Hälften nur einen kleinen Gewichtsunterſchied darbietet, iſt es nicht unwahrſcheinlich, daß auch noch andere Umſtände, wie namentlich der Spielraum und die Reibung einen Einfluß darauf ausüben. So kommt es z. B. bei blos centrirten Geſchoſſen, die zum Theil nur wenig Excentricität haben, vor, daß ſie nicht immer der durch den Schwerpunkt angewieſenen Richtung folgen. Es ſcheint demnach ein gewiſſes Maaß der Excentricität dazu erforderlich, über deſſen Größe jedoch keine Erfahrungen bekannt ſind. Aus den Wurfweiten unterſchieden, die 1845 in Schweden mit 7zölligen centrirten Bomben bei entgegengeſetzter Schwerpunktslage erhalten wurden, läßt ſich nur ſchließen, daß eine Excentricität von 3 Hunderttheilen Dec.-Zoll dazu ſchon hinreichend war.

Für die Schnelligkeit der Rotation iſt gleichfalls in erſter Linie die Excentricität maaßgebend. Je größer dieſelbe, deſto größer der Gewichtsunterſchied in den Geſchoßhälften, deſto ſtärker alſo der Impuls zur Rotation. Größere Excentricitäten geben bei entgegengeſetzter Schwerpunktslage — bis zu einer gewiſſen Grenze — erfahrungsmäßig größere Schußweiten-Unterſchiede, und dieſe laſſen ſich nur aus der vermehrten Rotations-Geſchwindigkeit erklären. Da der

Die gebräuchlichen Formeln zur Berechnung der Ladungen der Minen beruhen ausschließlich auf der Annahme, daß das Pulver in einem Medium wirkt, welches durch eine horizontale Ebene begrenzt wird. — Obgleich sonach nicht in allen Fällen anwendbar, scheinen sie doch als Verhältnißzahlen für solche Minen, welche in einem, durch eine vertikale Ebene begrenzten Medium liegen, dienen und auch auf diesen Fall durch einige Modifikationen anwendbar gemacht werden zu können.

Es heiße, in Fußen ausgedrückt, h die kürzeste Widerstandslinie, t der Halbmesser des Trichters, r der Halbmesser der Wirkungssphäre, d der Halbmesser der horizontalen Trennung, d′ der Halbmesser der vertikalen Trennung.

Es sei ferner $\frac{t}{h} = n$; so ist die Mine eine gewöhnlich geladene, wenn $t = h$ oder $n = 1$; eine überladene, wenn $t > h$ oder $n > 1$ und eine schwachgeladene, wenn $t < h$ oder $n < 1$ ist. —

Es sei, in Pfunden ausgedrückt, c die Ladung einer gewöhnlich geladenen Mine in Bodenart I, begrenzt von einer horizontalen Ebene, bei welcher auf je 100 Kubikfuß des Trichter-Inhalts 5,25 Pfd. Pulver von einem spezifischen Gewicht von 0,91 erforderlich sind; c′ die Ladung einer überladenen, c″ die Ladung einer schwachgeladenen Mine. Es seien b, b′, b″ die Seiten kubischer Pulverkasten von dem Fassungs-Vermögen der Ladungen c, c′, c″, so hat man:

$$(1.) \quad c = b^3 \cdot 0{,}91.$$

Wenn man durch die kleinen Buchstaben die Größen bezeichnet, welche sich auf die eine Mine beziehen, und durch die großen Buchstaben diejenigen, welche sich auf eine zweite Mine beziehen, so erhält man die Relation:

$$(2.) \quad \frac{c}{C} = \frac{h^3}{H^3} = \frac{t^3}{T^3} = \frac{r^3}{R^3}$$

Wenn man für c, C, die Werthe aus der Gleichung (1), welche Funktionen von b, B sind, substituirt und dann die Kubikwurzel auszieht, so wird

$$(2') \quad \frac{b}{B} = \frac{h}{H} = \frac{t}{T} = \frac{r}{R}$$

die Intervallen im Zündergeräusch *) sind gut zu unterscheiden. Im zweiten Drittel der Bahn erkennt man die Umdrehungen am Zünder nur noch mit Mühe oder gar nicht mehr; der Feuerschein bildet gewöhnlich einen Strahlenkranz, der das Geschoß zusammenhängend umgiebt. Die Intervallen im Zündergeräusch sind viel kleiner geworden und kaum noch mit dem Ohre aufzufassen. Im letzten Drittel kurz vor dem Aufschlage wird der Feuerschein um das Geschoß merklich ungleich, er verkürzt sich vor und verlängert sich hinter demselben; im Zündergeräusch sind keine Intervallen mehr zu unterscheiden, es ist zu einem mehr oder minder tremolirenden Brummen und Brausen geworden, das besonders stark bei Kanonengranaten hervortritt. Nach dem Aufschlag endlich verschwindet in der Regel der Feuerschein vor dem Geschosse ganz, man erblickt ihn nur noch hinter demselben in Gestalt eines langen Schweifes. Es geht hieraus hervor, daß in diesem Augenblick nicht nur die Umdrehungsgeschwindigkeit, sondern auch der Unterschied im Luftdruck vor und hinter dem Geschoß am größten geworden ist. Um vom erstern überzeugt zu sein, darf man nur die sehr langsam rotirenden Schaft- und Handmörsergranaten beobachten; die Berührung mit dem Erdboden vermehrt ihre Rotationsgeschwindigkeit um das Drei- und Mehrfache. Die veränderte Form des Feuerscheins kann aber nur durch eine Zunahme in der Ungleichheit des Luftdrucks erklärt werden.

Unzweifelhaft spielt hier also der Luftwiderstand eine bedeutende Rolle. Wir wollen sie etwas näher ins Auge fassen, indem wir zu der durch die Rotation bewirkten Ablenkung der Geschosse aus ihrer Bahn, zur Rotations-Abweichung übergehen.

Man hat schon lange gewußt oder doch vermuthet, daß die Rotation die vornehmste Ursache der Unterschiede in den Schußweiten, so wie des Herausgehens der Geschosse aus der Linie sei. Man hat auch gewußt, daß die Excentricität ganz besonders dabei mitwirkt, man hat selbst excentrische Geschosse konstruirt, nicht zwar, um durch

*) Es entsteht dies offenbar durch den ungleichen Luftdruck vor und hinter dem Geschoß. Das Ausströmen des Gases aus der Zünderröhre wird vorn durch die verdichtete Luft behindert, hinten durch die verdünnte befördert.

Ungangbarmachen der Breschen durch Minen und die neunte von dem Oeffnen der Kontregarden durch Minen, behufs Breschelegung in den Hauptwall, handelt.

In der beigefügten Tabelle III. dieser Versuche sind dieselben ebenfalls nach diesen verschiedenen Abtheilungen zusammengestellt worden.

In dem nun folgenden Bericht über die einzelnen Abtheilungen von Versuchen sind die Bedingungen und näheren Umstände derselben nur in so weit angegeben, als darüber nicht schon die Tabelle selbst Aufschluß giebt.

(Schluß folgt.)

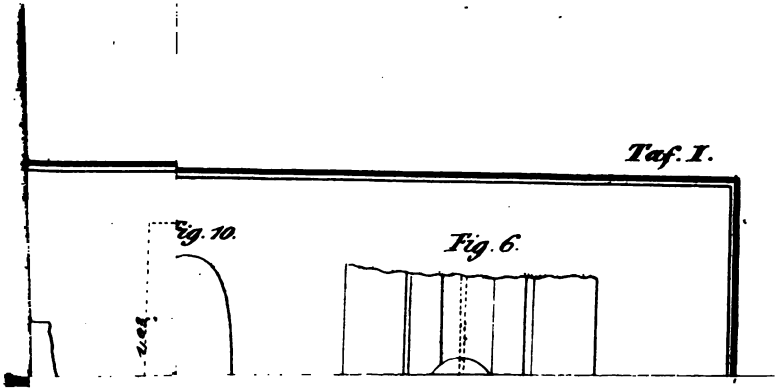
Druckfehler:

Seite 42 Zeile 2 v. o. in d. Ueberschrift l.: 1852 st. 1812.

Inhalt.

		Seite
I.	Ueber die in Deutschland übliche Polygonal-Befestigung ꝛc. von A. Mangin, Ingenieur-Kapitain. Paris 1851. (Fortsetzung.)	1
II.	Das Weichseldelta bei Danzig	21
III.	Der Perkussionszünder des Hauptmann Schönstedt.	37
IV.	Ueber gezogene Handfeuerwaffen und die mit solchen im Jahre 1852 in der Königlich Britischen Waffen-Fabrik zu Enfield angestellten Versuche.	42
V.	Anzeige von Kunst-Hufeisen	66
VI.	Einfluß der Körnergröße auf die Wirkung des Pulvers	68
VII.	Nachtrag zu dem Aufsatz: „Ueber Pulverwirkung in großen und kleinen Ladungen" im 12ten Bande dieses Archivs, Seite 167	74
VIII.	Beschreibung einer Bohr-Maschine zur Entladung gefüllter Hohlgeschosse	75
IX.	Die russische Feld-Artillerie	79
X.	Minen-Versuche in Bapaume mit Pulver und Schießbaumwolle	91

Taf. I.



XI.

Ueber die Bewegung und den Gebrauch excentrischer Geschosse *).

Es ist hier nicht die Absicht, den mathematischen Abhandlungen über die Rotation eine neue hinzuzufügen. Es soll nur versucht werden, dasjenige zusammenzustellen, was sich aus den bis jetzt bekannt gewordenen Erfahrungen über das Schießen mit excentrischen Geschossen für die Erklärung der Vorgänge bei deren Bewegung so wie für den Gebrauch derselben etwa ableiten läßt, und daraus, ohne Hinzuziehung der Rechnung, eine wenn auch lückenhafte, doch Manchem vielleicht nicht unwillkommene Ansicht dieses von der Theorie noch wenig erleuchteten, für die Praxis aber immer mehr an Bedeutung gewinnenden Gegenstandes zu bilden.

*) Der vorliegende Aufsatz erscheint in mehrfacher Beziehung als ein sehr werthvoller Beitrag, obwohl durch denselben der darin behandelte Gegenstand nicht zur Erledigung gebracht wird und die darin entwickelten Ansichten nicht immer diejenigen der Redaktion sind. Hauptsächlich dürften es die vom Herrn Verfaßer mit scharfem Auge angestellten Beobachtungen sein, welche zu ihrer Prüfung durch eigne Beobachtung und zum Nachdenken darüber auffordern, indem der Umstand, daß der Einfluß der Rotation der Geschosse auf ihre Bahn noch nicht hinlänglich erklärt ist, noch mehr der mangelnden Kenntniß der dafür in Betracht kommenden Thatsachen zur Last gelegt werden kann, als der Wissenschaft. D. R.

Die meiſten geſchoſſenen und geworfenen Körper nehmen, indem ſie ihre Bahn zurücklegen, eine drehende Bewegung an. Die Drehaxe kann dabei unter irgend einem Winkel gegen die Richtung der fortſchreitenden Bewegung ſtehen, oder ſie kann in dieſer Richtung ſelbſt liegen. Der erſte Fall wird weſentlich durch das Geſchoß, der zweite durch das Geſchütz bedingt. Wir haben es hier nur mit dem erſten zu thun.

Zuvörderſt iſt die Frage: Wie entſteht die Rotation? Bei einer abgeſchoſſenen Kugel pflegt man ſich die Sache ſo vorzuſtellen. Die Materie, ſagt man, iſt in der Kugel ſelten oder nie ſo gleichmäßig vertheilt, daß Schwer- und Mittelpunkt zuſammenfallen. Der Schwerpunkt iſt aber jedesmal der Drehpunkt, und der Durchmeſſer, in welchem Schwer- und Mittelpunkt liegen, giebt die ungleichen Hebelsarme für die treibende Kraft. Da nun die letztere da am ſtärkſten angreift, wo ſie den längern Hebelsarm findet, ſo geht beim Beginn der Bewegung ſtets derjenige Theil der Kugel voran, welcher die Excentricität enthält, woraus ſich zugleich die verſchiedene Richtung erklärt, welche die Rotation je nach der Lage des Schwerpunkts gegen den Mittelpunkt annimmt.

Geſetzt aber die Schweraxe, d. i. derjenige Durchmeſſer, in welchem Schwer- und Mittelpunkt liegen, fällt mit der Schußrichtung zuſammen, ſo findet die Kraft keine ungleichen Hebelsarme vor ſich und die Kugel rotirt dennoch. Man räſonnirt dann ſo. Die Kugel ſetzt vermöge der Reibung, die ſie auf der untern Wandfläche im Rohr erleidet, der Triebkraft in ihrer untern Hälfte einen größern Widerſtand entgegen als in ihrer obern; es ſtrömt ferner ein Theil des Pulvergaſes durch den Spielraum über das Geſchoß hinweg und bringt eine ähnliche Wirkung darauf hervor wie etwa ein Brett, welches über eine Walze hinſtreift. Die Kugel ſetzt ſich alſo mit ihrer obern Hälfte zuerſt in Bewegung und verläßt mit abwärts gehender Rotation das Rohr.

Allein auch ovale und cylindriſche Geſchoſſe rotiren, und nicht bloß abwärts, ſondern nach allen Richtungen. Wo beginnt demnach die Rotation? — Bei den genannten Geſchoſſen ſicher wohl nicht im Rohre. Aber auch bei Kugeln ſpricht viel dagegen. Betrachten wir nur die Aufwärtsrotation bei Schwerpunkt oben, ſo iſt gar nicht

denkbar, daß hierbei, dem Geſetz der Schwere entgegen, das Geſchoß längs der obern Wand im Rohre fortrollen ſollte. Bleibt es aber an der untern Wand, oder ſpringt es auch nur von der einen zur andern, ſo kann es ebenſowenig aufwärts rotiren, wie bei einem vorwärts gezogenen Wagen die Räder rückwärts laufen können. Auch durch den Augenſchein kann man ſich leicht davon überzeugen, daß wenig oder gar keine Rotation im Rohre ſtatt findet. Man darf nur in das Rundloch einer Bombe einen vorſtehenden Pflock mit ſcharfer Kante einſchlagen, und das Geſchoß dann ſo einſetzen, daß der Pflock ſtets dicht an diejenige Wand zu liegen kommt, wohin es der Schwerpunktslage zufolge rotiren muß, alſo bei Schwerpunkt unten an die untere Wand u. ſ. w. Man wird dann finden, daß die Rotation keineswegs durch den anſtoßenden Pflock verhindert wird und derſelbe nicht einmal einen Eindruck auf der ſcharfen Kante zeigt, woraus man auf ein merkliches Beſtreben zur Drehung nach dieſer Seite ſchließen könnte. Freilich erfolgt die Rotation in der Regel weit langſamer als ſonſt, allein die Urſache davon braucht nicht nothwendig der vorſtehende Pflock zu ſein, ſondern kann eben ſowohl in der durch das Auf- und Abwärtsdrehen des Mundlochs veränderten mehr nach hinten gebrachten Stellung des Schwerpunkts liegen, welche, wie wir das ſpäter ſehen werden, einen nicht unbedeutenden Einfluß auf die Umdrehung ausübt.

Wenn es hiernach alſo nicht wahrſcheinlich iſt, daß ſchon im Rohr die Rotation in merklichem Grade vor ſich geht, obgleich für ſphäriſche Geſchoſſe die Möglichkeit dazu unter Umſtänden nicht ausgeſchloſſen wird, ſo läßt ſich nur annehmen, daß ſie in dem Augenblicke beginnt, in welchem das Geſchoß die Mündung verläßt, indem ſich daſſelbe, ſo weit wir es zu beobachten im Stande ſind, bereits dicht vor dem Geſchütz in Drehung befindet. Wie das geſchieht, wiſſen wir freilich nicht, denken aber können wir es uns vielleicht wie folgt. Die Kugel wird durch das entwickelte ſich ausdehnende Gas in ziemlich unveränderter Lage bis zur Mündung geſchoben. Hier angekommen verhält ſie ſich ungefähr wie eine auf die Oeffnung einer Röhre gelegte ungleich dicke Scheibe. Wie dieſe durch das herausdringende Gas nicht allenthalben gleich früh und gleich ſtark gehoben wird, ſondern da zuerſt und am ſtärkſten, wo ſie am leichteſten iſt,

ſo auch die Kugel. Durch die ſich erweiternde Oeffnung dringt mit ſteigender Gewalt an dieſer Seite eine größere Quantität des Gaſes als an den andern Seiten. Daſſelbe wirkt, indem es an der Oberfläche der Kugel hinfährt, etwa in gleicher Art wie ein Waſſerſtrom auf die Stirn eines Rades, es ſchiebt ſie mit fort, es ſetzt ſie in Drehung. Vielleicht wird hierbei die Kugel einen Moment an den der Hauptausſtrömung gegenüberliegenden Rand der Mündung gepreßt, und indem ſie ſich daran ſtützt, macht ſie die erſten Umdrehungen, nicht um den Schwerpunkt, ſondern um das unterſtützte Ende der Schweraxe, erſt nach und nach die Rotation um jenen annehmend.

So ſeltſam dieſe Meinung auch ſcheinen mag, ſo iſt ſie doch nicht ganz und gar aus der Luft gegriffen. Verf. glaubt wirklich etwas Derartiges bemerkt zu haben; wiederholt, ja faſt immer hat es ihm beim Nachtſchießen geſchienen, als ob die Zünder namentlich der Rikoſchettgranaten anfangs weit größere Kreiſe beſchrieben, als ſie dem Durchmeſſer des Geſchoſſes nach machen mußten; es hat ihm geſchienen, als ob die Granaten hierbei eine ſchlenkernde *) Bewegung hätten wie etwa ein geworfener Knüppel, der ſich um ſein ſchwereres Ende dreht, und als ob ſie erſt weiterhin mit immer enger werdenden Kreiſen in die regelmäßige Rotation übergingen. Verf. will keineswegs behaupten, daß nicht optiſche Täuſchung dabei obgewaltet haben

---

*) Dieſe ſchlenkernde oder ſchleudernde Bewegung, für deren wirkliches Stattfinden auch andere Beobachtungen ſprechen, als die des Herrn Verfaſſers, erſcheint für die Erklärung des Einfluſſes der Rotation der Geſchoſſe auf ihre Bahn von der höchſten Wichtigkeit. Dieſe Bewegung würde nämlich beweiſen, daß die Kraft, mit der die Rotation auf das Geſchoß einwirkt, während daſſelbe ſeine Bahn beſchreibt, weder eine ſich ſelbſt gleichbleibende, noch eine ſtetig ab- oder zunehmende ſein kann, ſondern daß ſie während jeder Schleuderung oder jedes Ruckes, ſei es in Betreff ihrer Größe oder ihrer Richtung, eine veränderliche ſein muß.

Ohne Zweifel iſt die Zeitdauer eines ſolchen Ruckes von der einer Umdrehung abhängig, und iſt es die Abſicht des Unterzeichneten, dieſe ſehr verwickelte Bewegung wiederholt einer näheren Betrachtung zu unterwerfen, ſobald er dies zu thun im Stande ſein wird.

Der Mitredakteur Major Neumann.

könnte; er bemerkt nur noch, daß dieſe Beobachtung von ihm gemacht worden iſt lange zuvor ehe er daran dachte, eine Erklärung von der Entſtehung der Rotation zu geben.

Wie ſichs nun aber auch damit verhalten mag, ſo viel ſteht feſt, daß der Impuls zur Rotation lediglich von der Triebkraft des Pulvers ausgeht, dergeſtalt, daß, indem das eingeſchloſſene Gas ſich da zuerſt Bahn macht, wo es den wenigſten Widerſtand findet, der ſtärkere Strom deſſelben ſich gegen die leichtere Hälfte des Geſchoſſes wendet und dieſe der ſchwereren voranzueilen zwingt, wodurch die letztere eine Bewegung rückwärts macht und die Drehung beginnt.

An jedem rotirenden Körper unterſcheiden wir nun zweierlei, die Richtung und Schnelligkeit der Rotation. Die erſtere geht in der Regel bei Geſchoſſen von der leichtern zur ſchwerern Seite oder mit andern Worten dahin, wo in Bezug auf den Mittelpunkt der Schwerpunkt liegt. Sie wird alſo weſentlich durch die Excentricität bedingt. Da wo dieſe ſehr gering iſt, wo folglich das Geſchoß in ſeinen Hälften nur einen kleinen Gewichtsunterſchied darbietet, iſt es nicht unwahrſcheinlich, daß auch noch andere Umſtände, wie namentlich der Spielraum und die Reibung einen Einfluß darauf ausüben. So kommt es z. B. bei blos centrirten Geſchoſſen, die zum Theil nur wenig Excentricität haben, vor, daß ſie nicht immer der durch den Schwerpunkt angewieſenen Richtung folgen. Es ſcheint demnach ein gewiſſes Maaß der Excentricität dazu erforderlich, über deſſen Größe jedoch keine Erfahrungen bekannt ſind. Aus den Wurfweiten unterſchieden, die 1845 in Schweden mit 7zölligen centrirten Bomben bei entgegengeſetzter Schwerpunktslage erhalten wurden, läßt ſich nur ſchließen, daß eine Excentricität von 3 Hunderttheilen Dec.-Zoll dazu ſchon hinreichend war.

Für die Schnelligkeit der Rotation iſt gleichfalls in erſter Linie die Excentricität maaßgebend. Je größer dieſelbe, deſto größer der Gewichtsunterſchied in den Geſchoßhälften, deſto ſtärker alſo der Impuls zur Rotation. Größere Excentricitäten geben bei entgegengeſetzter Schwerpunktslage — bis zu einer gewiſſen Grenze — erfahrungsmäßig größere Schußweiten-Unterſchiede, und dieſe laſſen ſich nur aus der vermehrten Rotations-Geſchwindigkeit erklären. Da der

nämliche Gasstrom, welcher hinten stoßend oder drückend das Geschoß vorwärts treibt, an den Seiten hinstreifend daſſelbe rotiren macht, so folgt daraus, daß Alles was im Stande ist, die fortschreitende Bewegung zu beschleunigen, die gleiche Wirkung auch auf die Drehung hervorbringen muß. Größere Ladungen, kleinere Spielräume, längere Röhre, Kartuschen ohne Spiegel u. s. w. geben daher im Allgemeinen größere Drehgeschwindigkeiten, auch hier jedoch nur bis zu einer gewissen Grenze. Nicht minder sind von Einfluß darauf die Größe und Schwere des Geschosses, allein in umgekehrtem Verhältniß ihres Maaßes wegen der größeren luftdurchdringenden Kraft, welche der im Verhältniß zur Oberfläche größeren Masse beiwohnt. Endlich mag vielleicht auch noch die Elevation darauf einwirken; dem Verf. wenigstens hat es scheinen wollen, als ob mit Schwerpunkt unten abgeschossene Granaten im hohen Bogen langsamer rotirten als im flachen. Hieraus nun läßt sich schließen, daß die Rotations-Geschwindigkeit von Hause aus sehr verschieden und ebenso, obwohl wegen ihrer geringeren Größe in minder hohem Grade veränderlich ist als die Anfangsgeschwindigkeit der fortschreitenden Bewegung. Für die letztere hat man Zahlenwerthe ermittelt, für die erstere noch nicht. Nur ganz im Allgemeinen läßt sich sagen, daß sie bei Mörsern am kleinsten, bei Kanonen am größten ist, zunehmend mit der Ladung, abnehmend mit dem Kaliber. Bomben machen nach einer ungefähren Schätzung des Verf. 1 bis 6, Haubitzgranaten 6 bis 12, Kanonengranaten bis 16 und mehr Umdrehungen in der Sekunde. Das heißt zu Anfang ihrer Bewegung, von dem Zeitpunkt an, wo Knall, Rauch und Geschwindigkeit des herausfahrenden Geschosses eine Beobachtung des Zünders mit Auge und Ohr zulassen, was gewöhnlich erst möglich wird, nachdem das Geschoß eine Strecke von 10 bis 50 und mehr Schritt vom Geschütz zurückgelegt hat. Weiterhin ändert sich die Rotations-Geschwindigkeit, *sie nimmt bis zu einem gewissen Grade zu* und dann wieder ab. Man hat dies bisher bestritten, allein die folgenden Erfahrungen, die jeder leicht selbst machen kann, lassen keinen Zweifel darüber. Bei Rikoschettgranaten nimmt man im ersten Drittel ihrer Bahn den herumkreisenden Zünder vor und hinter dem Geschoß ganz deutlich wahr, und

die Intervallen im Zündergeräusch *) sind gut zu unterscheiden. Im zweiten Drittel der Bahn erkennt man die Umdrehungen am Zünder nur noch mit Mühe oder gar nicht mehr; der Feuerschein bildet gewöhnlich einen Strahlenkranz, der das Geschoß zusammenhängend umgiebt. Die Intervallen im Zündergeräusch sind viel kleiner geworden und kaum noch mit dem Ohre aufzufassen. Im letzten Drittel kurz vor dem Aufschlage wird der Feuerschein um das Geschoß merklich ungleich, er verkürzt sich vor und verlängert sich hinter demselben; im Zündergeräusch sind keine Intervallen mehr zu unterscheiden, es ist zu einem mehr oder minder tremolirenden Brummen und Brausen geworden, das besonders stark bei Kanonengranaten hervortritt. Nach dem Aufschlag endlich verschwindet in der Regel der Feuerschein vor dem Geschosse ganz, man erblickt ihn nur noch hinter demselben in Gestalt eines langen Schweifes. Es geht hieraus hervor, daß in diesem Augenblick nicht nur die Umdrehungsgeschwindigkeit, sondern auch der Unterschied im Luftdruck vor und hinter dem Geschoß am größten geworden ist. Um vom erstern überzeugt zu sein, darf man nur die sehr langsam rotirenden Schaft- und Handmörsergranaten beobachten; die Berührung mit dem Erdboden vermehrt ihre Rotationsgeschwindigkeit um das Drei- und Mehrfache. Die veränderte Form des Feuerscheins kann aber nur durch eine Zunahme in der Ungleichheit des Luftdrucks erklärt werden.

Unzweifelhaft spielt hier also der Luftwiderstand eine bedeutende Rolle. Wir wollen sie etwas näher ins Auge fassen, indem wir zu der durch die Rotation bewirkten Ablenkung der Geschosse aus ihrer Bahn, zur Rotations-Abweichung übergehen.

Man hat schon lange gewußt oder doch vermuthet, daß die Rotation die vornehmste Ursache der Unterschiede in den Schußweiten, so wie des Herausgehens der Geschosse aus der Linie sei. Man hat auch gewußt, daß die Excentricität ganz besonders dabei mitwirkt, man hat selbst excentrische Geschosse konstruirt, nicht zwar, um durch

*) Es entsteht dies offenbar durch den ungleichen Luftdruck vor und hinter dem Geschoß. Das Ausströmen des Gases aus der Zünderröhre wird vorn durch die verdichtete Luft behindert, hinten durch die verdünnte befördert.

Regelung der Rotation eine beſſere Wirkung zu erzielen, ſondern nur um durch den beabſichtigten Fall auf den ſchwereren Theil des Geſchoſſes die Zünder beſſer gegen das Erſticken zu ſichern. Allein erſt ſeit etwa 25 Jahren hat man die Geſetzmäßigkeit in der Rotation und ihrer Wirkung erkannt, man hat gefunden, daß das Geſchoß konſequent dahin abweicht, wohin es rotirt, und für die Praxis Nutzen daraus zu ziehen geſucht. Noch jünger iſt die Erklärung dieſes Phänomens; nachdem man ſich lange darüber vergeblich den Kopf zerbrochen, iſt es bekanntlich erſt vor zwei Jahren dem Profeſſor Magnus geglückt, auf dem Wege des Verſuchs den Kauſalzuſammenhang des Luftdrucks mit der Abweichung überzeugend darzuthun und die Entſtehung der letztern auf eine plauſible Art daraus nachzuweiſen.

Die Abhandlung deſſelben über dieſen Gegenſtand darf als allgemein bekannt angenommen werden, und es genügt daher, hier mit wenig Worten zu erwähnen, wie ſeine Erklärung darauf beruht, daß die Kugel bei ihrer Umdrehung eine Luftſchicht von gewiſſer Dicke von vorn nach hinten mit herumnimmt, welche auf der entgegengeſetzten Seite, wo ſie wieder von hinten nach vorn vorkommt, gegen die vor der Kugel befindliche Luftſäule ankämpft, wodurch an dieſer Stelle eine fortwährende Luftverdichtung ſtattfindet, die dann nothwendig einen Druck auf die Kugel ausübt, welchem die letztere nach der entgegengeſetzten Seite ausweicht.

So einleuchtend es auch iſt, daß die Abweichung nur nach derjenigen Seite erfolgen kann, wo der rotirende Körper den wenigſten Widerſtand findet, ſo fragt es ſich doch, ob bei einer abgeſchoſſenen Kugel die mitherumkreiſende Luftſchicht wirklich von ſolchem Belang iſt, um eine ſo bedeutende Wirkung, wie die Erfahrung ſie zeigt, hervorbringen zu können. Hinter dem fliegenden Geſchoß iſt verdünnte Luft, und die verdichtete, welche von vorn nach hinten abfließt, muß ſich mit jener ſofort in's Gleichgewicht ſetzen. Was dann noch der Kugel von der herumgenommenen Luft anhangen bleibt, und wieder mit nach vorn kommt, möchte wohl ſchwerlich dem begegnenden Luftſtrom erheblichen Widerſtand leiſten können. Auch ſollte man meinen, daß wenn wirklich ein ſo mächtig wirkender Luftſtrudel auf der nach vorn rotirenden Seite des Geſchoſſes ſich befände, derſelbe ſich in der Nacht an dem Feuerſchein des Zünders markiren müſſe. Es iſt aber

nur vor und hinter dem Geſchoß, nicht aber auf den Seiten deſſelben ein Unterſchied daran wahrzunehmen. Ferner läßt ſich noch geltend machen, daß wenn gegen die nach vorn rotirende Seite der Kugel ein permanenter Druck ſtatt findet, dieſer hemmend auf die Rotation wirken muß. Da nun die Abweichung erfahrungsmäßig in einem größern Verhältniß als in dem der Entfernungen zunimmt, ſo müßte auch jener Seitendruck ſich fortwährend ſteigern, was nicht zu erklären wäre, und in gleichem Maaße die Rotations-Geſchwindigkeit abnehmen, was der Erfahrung widerſpricht.

Die der Kugel anhangende mitherumkreiſende Luftſchicht kann alſo wohl nicht die wahre, wenigſtens nicht die einzige und weſentliche Urſache der Abweichung ſein. Aber welche iſt es denn ſonſt? Der Verf. hat verſucht, dieſe Frage in Folgendem zu beantworten. Inwiefern es ihm gelungen iſt, muß er dem Urtheil der Leſer überlaſſen; mindeſtens iſt die Sache, von einer anderen Seite betrachtet, was ihrer Erkenntniß nur förderlich ſein kann.

Es wird von folgender Thatſache ausgegangen. Wenn man ein Blatt Papier, am beſten noch einmal ſo lang als breit, in ſchiefer Richtung fallen läßt, ſo rotirt es in der Regel nach derjenigen Seite, wohin es geneigt war, und zwar ſtets aufwärts und meiſt auch auf dieſer Seite mehr oder minder von der Senkrechten ab. Wenn man die beiden langen Seiten, die eine aufwärts, die andere abwärts etwa eine Linie breit umbiegt, ſo erfolgen Rotation und Abweichung jedesmal entgegengeſetzt von dem umgebogenen Theil. Stellt ab (Taf. I. Fig. 16) ein ſolches Blatt vor, ſo rotirt es alſo, wenn im Moment des Loslaſſens b nach unten gekehrt war, von b aufwärts nach a und weicht in der Richtung nach b ab.

Die Urſache der Rotation liegt hier offenbar in nichts Anderm, als daß, während ab fällt, die unter dem Blatt befindliche Luftſchicht, indem ſie nicht ſchnell genug ausweichen kann, ſich verdichtet, und zwar ungleich bei b mehr als bei a, weil die abfließenden Lufttheilchen, um bei b herumzukommen, gleichſam wieder zurück und in die nächſtfolgende Luftſchicht eindringen müſſen, während ſie bei a viel weniger Hinderniſſe finden. Bei b wirkt alſo ein größerer Luftdruck, und derſelbe wird dadurch bleibend auf dieſer Seite erhalten, daß, während a ſchneller herabſinkt als b, in Folge deſſen b nach und nach über a aufſteigt,

ein Theil der Luft, die sonst bei a abgeflossen sein würde; durch die Umdrehung des Blattes mit nach der Seite von b genommen wird und hier ihren Abfluß nimmt. Es theilt sich sonach mit dem Beginn der Rotation die unter ab befindliche Luftsäule gleichsam in zwei Ströme, wovon der auf der Seite, wohin die Rotation geht, der stärkere ist und die Rotation im Gange erhält.

Betrachten wir das Entstehen der Rotation etwas genauer, so nehmen wir wahr, daß das losgelassene Blatt, ehe es sich zu drehen anfängt, erst eine gewisse Strecke gleichsam wie auf einer schiefen Ebene fortrutscht, daß der Winkel, unter welchem es sich bewegt, immer spitzer wird, und daß das abwärts gekehrte Ende immer mehr seitwärts herauskommt, bis es, im Bogen aufsteigend, plötzlich nach der andern Seite umschlägt. Dies wiederholt sich ohne Zweifel bei jeder Umdrehung, nur daß die einzelnen Momente rascher auf einander folgen. Der Grund davon kann wohl in nichts Anderem gesucht werden, als daß das sich bewegende Blatt auf seiner breiten Fläche mehr Widerstand von der Luft erfährt als auf der scharfen Kante, daß es mit der letztern leichter eindringt wie mit der erstern. Da nun bei ungleichem Luftdruck gegen die breite Fläche der Unterschied in der Eindringungsfähigkeit da am größten ist, wo der stärkere Luftdruck sich befindet, also auf der Seite, wohin die Rotation geht, so wird das Blatt im selben Verhältniß, wie es mit der breiten Fläche hier langsamer einsinkt, mit der scharfen Kante rascher vorschreiten, es wird bei der Umdrehung hier mehr seitwärts herausgehen als auf der entgegengesetzten Seite, es wird hier abweichen. Der Neigungswinkel, welchen das Blatt im Beginn des Fallens hatte, bedingt nur die Richtung, nicht aber die Größe der Abweichung; die letztere ist im Wesentlichen nur abhängig von der Dicke und Größe des Blattes, also von dem Verhältniß seiner Dimensionen. Fast senkrecht gehalten, weicht es eben so viel ab als unter einem Winkel von 45 und mehr Grad; es weicht mehr ab, wenn es dünner und größer, weniger, wenn es dicker und kleiner ist.

Rotation und Abweichung sind hier also unzertrennlich von einander. Die nothwendige Bedingung zu beiden ist ungleicher Luftdruck; wo der größere Luftdruck sich befindet, dahin geht die Rotation und die Abweichung. Was aber von einem ein-

zelnen Blatte gilt, muß auch von einer Kombination mehrer mit gemeinschaftlicher Axe gelten, und in der That laſſen ſich mit einem ſolchen leicht zu fertigenden Papierrade, zumal wenn man es durch Ankleben von einem Wachskügelchen excentriſch macht, durch bloßes Fallenlaſſen oder in die Luft werfen alle Rotationsphänomene anſchaulich darſtellen.

Kommen wir nun zur Anwendung. Wir können uns einen Cylinder, und ähnlich alſo auch eine Kugel, als ein Rad von unendlich vielen Scheiben mit gemeinſchaftlicher Axe vorſtellen. Cylinder und Kugel erfahren aber, wenn ſie ſich ohne Drehung in der Luft fortbewegen, gegen ihren vorangehenden Theil keinen ungleichen Luftdruck; denn von ihrer keine Zwiſchenräume darbietenden Oberfläche können die Lufttheilchen nach allen Seiten mit gleicher Leichtigkeit abfließen. Anders iſt es, wenn ſie mit einem Anſtoß zur Rotation ihre Bewegung beginnen. Denn entſteht Rotation durch ungleichen Luftdruck, ſo muß umgekehrt auch ungleicher Luftdruck durch Rotation entſtehen; iſt dieſer aber einmal vorhanden, ſo bleibt er und erhält nach dem Früheren die Rotation im Gange, ſo wie er auch die Abweichung bewirkt.

Indem wir uns eine Kugel als ein Rad und ihre Oberfläche aus einer unendlichen Anzahl ſehr kleiner Schaufeln beſtehend denken, ergiebt ſich auch ohne Weiteres, daß *der ſtärkere Luftdruck gegen denjenigen Theil der vorderen Hälfte gerichtet ſein müſſe, der von vorn nach hinten rotirt.* Die Kugel nimmt nämlich bei ihrer Umdrehung eine gewiſſe Menge der vor ihr befindlichen Luft von derjenigen Seite, wo ſie nach vorn rotirt, auf die andere Seite, wo ſie nach hinten rotirt, mit herum; dadurch wird der Luftſtrom hier ſtärker und übt alſo auch einen größeren Druck.

Eben ſo unmittelbar ergiebt ſich aus der Betrachtung des Weges, den die Oberfläche einer rotirend ſich fortbewegenden Kugel zurücklegt, daß, *wenn eine Abweichung ſtatt findet, dieſe nur nach der Seite erfolgen kann, wohin die Rotation geht.* Geſetzt nämlich, ein Punkt a (Taf. I, Fig. 17.) der Kugeloberfläche mache in derſelben Zeit eine halbe Umdrehung, in welcher der Mittelpunkt c zwei Durchmeſſer fortrückt, ſo iſt, wenn c in c′ angekommen, bei nicht vorhandener Abweichung a in a′, und der Weg, den a hierbei macht, iſt die krumme Linie aa′, bekanntlich eine

Cykloide. Weicht nun auf dieſer Strecke der Mittelpunkt c um ein Gewiſſes aus der Linie, ſo kann er ſeine Richtung entweder über oder unter cc' nehmen, die Abweichung kann c'x oder c''c''' ſein; um eben ſo viel wird ſich dann aber auch der Punkt a über oder unter a' befinden, und im erſten Falle den Weg ay, im zweiten aa'' gemacht haben. Auch der Nichtmathematiker ſieht jetzt ſofort ein, daß, wenn die Abweichung durch einen von vorn gegen die Kugel gerichteten Druck*) entſteht, die Kurve ſich unmöglich dieſem Druck entgegenbiegen und flacher werden kann, ſondern nothwendig hinter aa' zurückfallen muß, was dann bei den gemachten Vorausſetzungen nicht anders möglich iſt, als wenn auch der Mittelpunkt nach der Seite, wohin die Rotation geht, abweicht.

Was endlich die Beſchleunigung der Rotation betrifft, ſo iſt gleichfalls keine andere Urſache davon denkbar als der ungleiche Luftdruck; er muß ſich nothwendig mit jeder Umdrehung ſteigern und muß, um eine ähnliche Wirkung auf das Geſchoß hervorzubringen wie die Berührung mit dem Erdboden beim Aufſchlagen, nicht gegen die Richtung der Rotation, ſondern in derſelben thätig ſein. Wie entſteht nun aber dieſe Zunahme des Luftdruck-Unterſchiedes? Wenn, kann man ſagen, ungleicher Luftdruck im Stande iſt, Rotation hervorzubringen, ſo muß er auch im Stande ſein, die durch eine andere Kraft erzeugte Rotation zu erhöhen. Macht alſo die Kugel in Folge des erhaltenen Impulſes die erſte Umdrehung mit einer Geſchwindigkeit a, ſo entſteht dadurch ein Luftdruck-Unterſchied von der Größe d, welcher fähig iſt, eine nicht rotirende Kugel mit einer Geſchwindigkeit n in Drehung zu bringen, die zweite Umdrehung beginnt daher mit der Geſchwindigkeit a + n, wodurch ein Luftdruck-Unterſchied von d + d' hervorgebracht wird, und ſo fort.

Vielleicht läßt er ſich auch auf folgende Art herleiten. Wenn die Kugel vermöge ungleichen Luftdrucks abweicht, ſo iſt der Weg,

*) Wie durch dieſen Druck eine Abweichung der Kugel in der Richtung ſenkrecht auf die ſeinige entſtehen kann, erſcheint vorliegend nicht erklärt; auch iſt nicht klar, in welchem Zuſammenhange die weiter oben beſchriebene Bewegung eines Blattes Papier mit der einer Kugel ſteht, da bei dieſer ein Unterſchied zwiſchen einer ſcharfen Kante und breiten Seite nicht gemacht werden kann, u. ſ. w. D. R.

ſorgfältigſten Arbeit werden unter hundert Kugeln nicht zehn gefunden, die genau koncentriſch wären, und ſelbſt von dieſen iſt es noch keineswegs ausgemacht, daß ſie gar nicht rotiren. Findet aber Rotation ſtatt, ſo iſt auch die Abweichung damit gegeben, und um dieſe möglichſt unſchädlich zu machen, bleibt nichts übrig, als ſie nach einer beſtimmten Richtung hin ſtatt finden zu laſſen, ganz abgeſehen davon, daß hierdurch zugleich das Mittel erlangt wird, Nutzen aus ihr zu ziehen.

Dieſer Nutzen beſteht nun, wie ſchon erwähnt, für die Richtigkeit des Schuſſes darin, daß, indem die Flugbahn durch die Abwärts-Rotation in ihren Elementen gleichſam zuſammengedrängt wird, auch die Wirkungen aller Abweichungs-Urſachen damit in Kürze gezogen und auf ein geringeres Maaß zurückgeführt werden. Nehmen wir z. B. den ungleichen Stoß der Ladung, ſo vermehrt oder vermindert derſelbe die Fluggeſchwindigkeit, das Geſchoß geht weiter oder kürzer; aber auch die Drehgeſchwindigkeit wird dadurch vermehrt oder vermindert, was eine Verkürzung oder Verlängerung der Flugbahn zur Folge hat. Die Rotation arbeitet hier alſo der Ladung gerade entgegen, ſie nimmt die Differenzen, die durch jene in die Schußweiten gebracht werden, zum Theil wieder hinweg, und zwar um ſo mehr, je größer die Differenzen waren.

Es ergiebt ſich hieraus der Vortheil, den eine viel Abweichung hervorbringende Excentricität gewährt. Derſelbe bleibt ſich jedoch nicht gleich; mit der Elevation und Entfernung wird er bald kleiner, bald größer. Ein Blick auf Taf. I, Fig. 18 u. 20 zeigt, wie wenig bei kleinen und wie viel bei größern Elevationen ſich die Flugbahn durch Abwärtsrotation verkürzt, und auf Taf. I, Fig. 19, wie bei Elevationen, die ſich dem Winkel der größten Schußweite nähern, der Abweichungsabſtand mehr und mehr abnimmt. Man wird folglich mit excentriſchen Geſchoſſen bei Schwerpunkt unten auf größern Entfernungen verhältnißmäßig beſſer ſchießen als auf kleinern, mit größern Elevationen (bis höchſtens 25°) beſſer als mit kleinern, aus Rohrgeſchützen beſſer als aus Mörſern; man wird endlich zum Schießen auf kürzere Entfernungen ſich vortheilhaft der kleinen Ladungen bedienen, um größere Elevationen anwenden zu können.

andern ganz allgemeinen Angabe, daß die Abweichung bei seitwärtsgehender Rotation $\frac{1}{4}$ der Schußweite betragen könne, was sehr viel scheint, ist nichts darüber bekannt geworden. Aus den Unterschieden in den bei entgegengesetzter Schwerpunktslage erreichten Schußweiten läßt sich jedoch schließen, daß die Abweichung erst in einer gewissen Entfernung vom Geschütz, später als die Schwere, merkbar auftritt, daß sie anfangs nur schwach, dann rasch steigend und wieder fallend zunimmt, bis sie über eine gewisse Grenze hinaus keinen Zuwachs mehr erhält und völlig aufhört.

Von den gemischten Flugbahnen sind nur zwei von Wichtigkeit für uns, nämlich die durch Abwärts- und Aufwärtsrotation erhaltenen; die Erstere stellt gleichsam die Summe der Schwer- und Abweichungskurve, die andere deren Differenz dar. Es folgt hieraus, daß die Erstere, nämlich die Flugbahn bei Schwerpunkt unten (ab Taf. I, Fig. 18.), von da an, wo die Abweichung wirksam wird, mehr gekrümmt, kürzer und niedriger, die andere dagegen, die Flugbahn bei Schwerpunkt oben (ad), weniger gekrümmt, länger und höher ausfallen muß wie die bloße Schwerkurve (ac) oder, was hier dasselbe ist, wie die bei Schwerpunkt auf der Seite erhaltene Flugbahn in ihrer Abwärtskrümmung. Wenn Schwere und Abweichung in einerlei Richtung wirken, so ist klar, daß die dadurch entstehende Kurve eine kontinuirlich einseitige werden muß; wirken sie aber nach entgegengesetzter Richtung, so kann der Fall eintreten, daß, wenn an irgend einer Stelle die Rotations-Abweichung verhältnißmäßig stärker zunimmt als die Gravitations-Abweichung, die Flugbahn eine zweiseitig gekrümmte, eine wellenförmige wird. Die Abweichung selbst braucht darum nirgend die Schwere zu überwiegen, es kommt hier nur auf deren Differenz an; nur dann nämlich kann die Kurve ihre Biegung dauernd nach einer Seite erhalten, wenn die Differenz in größerm Verhältniß wächst als die Entfernung. Wächst sie an zwei aufeinanderfolgenden Punkten der Bahn in gleichem Verhältniß, so wird diese hier geradlinig, wächst sie in geringerem, so geht die Krümmung aufwärts, die Bahn wird hier konkav und bildet eine Wellenlinie (ad'). Erwägen wir nun, daß, wie vorhin bemerkt, die Abweichung erst in einer ziemlichen Entfernung vom Geschütz beginnt, zumal bei starken Ladungen, und daß sie dann gewöhnlich mit einem

Male ſtark auftritt, alſo in einem Verhältniß größer als das der Entfernungen, ſo iſt nicht zu zweifeln, daß die Flugbahn bei Schwerpunkt oben manchesmal ſtellenweiſe die zweiſeitige Krümmung annehmen wird. Es begreift ſich, daß dieſe letztere nur dahin fallen kann, wo die Schwere noch kein allzugroßes Uebergewicht erlangt hat, alſo innerhalb der erſten beiden Sekunden der Flugzeit, und daß es nur dann möglich iſt ſie wahrzunehmen, wenn die Abweichungskurve plötzlich ſehr ſtark divergirt, wie z. B. beim Granatwurf der 7pfündigen Haubitze mit der großen Feldladung — was man daran erkennt, wenn bei einer gewiſſen Elevation z. B. $\frac{1}{2}°$ der Unterſchied in der mit Schwerpunkt unten und oben erreichten mittleren Schußweite ſehr klein oder ſelbſt Null iſt, und bei einer geringen Vermehrung der Elevation von etwa $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{2}°$ dieſer Unterſchied gleich auf ein oder mehrere hundert Schritt anwächſt *).

Welche Form die Flugbahnen bei den verſchiedenen Geſchützen durch die Einwirkung der Rotations-Abweichung erhalten, läßt ſich für Elevationen von 3 bis 20° leicht auf folgende Art durch Konſtruktion finden. Denkt man ſich eine Kugel auf einer Ebene von 1° Senkung mit einer Elevation von 1° abgeſchoſſen, ſo hat man in dem Theil der Kurve vom Geſchütz bis zu dem Punkt, wo ſie die Horizontale ſchneidet, die Flugbahn für 1°, und der Reſt derſelben bis zum Aufſchlagspunkt giebt das Zuſatzſtück der Bahn, welches der Vermehrung des Richtungswinkels um 1° entſpricht. Die Flugbahn von 1° iſt nach dieſer Anſicht alſo vollſtändig in der von 2°, die von 2° in der von 3° u. ſ. w. enthalten **). Trägt man nun an den Winkel von 1° nach und nach die übrigen Winkel, unter denen geſchoſſen iſt, an, und trägt man ferner auf die Schenkel derſelben die zugehörigen Schußweiten nach verjüngtem Maaßſtabe auf, ſo erhält man, wenn man die Endpunkte durch eine krumme Linie verbindet, in dieſer die Flugbahn für die größte ſowohl als für alle kleineren Schußweiten, indem man den Schenkel des betreffenden Winkels als den jedesmaligen Horizont annimmt. (Taf. I, Fig. 20.)

---

*) Dieſe Erſcheinungen dürften durch geſetzmäßige Unterſchiede in den Abgangswinkeln zu erklären ſein. D. R.

**) Für Erhöhungswinkel bis zu 15 oder 20° als richtig zu betrachten. D. R.

Daß dieſe Kurven nicht die wirklichen Flugbahnen ſind und um ſo mehr von der Wahrheit abweichen, je größer der Elevationswinkel wird — weshalb man die Konſtruktion auch nur höchſtens bis 20° ausdehnen kann —, erhellt ſogleich aus der Betrachtung, daß das nichtrotirende Geſchoß bei allen Richtungswinkeln ſich um die der Flugzeit entſprechende Fallhöhe ſenkrecht unter demjenigen Punkt befinden muß, den es ohne Einwirkung der Schwere erreicht haben würde. Je mehr alſo der Richtungswinkel wächſt, deſto näher tritt dieſer Punkt an die verlängerte Seelenaxe, und deſto flacher gekrümmt, aber auch in derſelben Zeit um ſo kürzer wird die Flugbahn, bis ſie bei 90° eine gerade Linie bildet. Obgleich nun die obenangegebene graphiſche Darſtellungsmethode an ſich fehlerhaft iſt, ſo giebt ſie deſſenungeachtet ein ziemlich richtiges Bild von dem Krümmungs-Verhältniß der Flugbahnen bei entgegengeſetzter Schwerpunktslage*), indem der Fehler überall derſelbe iſt und ſich mithin aufhebt.

Wenn die Rotations-Abweichung von bedeutendem Einfluß auf die Form und Ausdehnung der Bahnkurven iſt, ſo muß ſie es nicht minder auf deren Spannung, die Schußweiten, ſein, und da die letzteren vorzugsweiſe ein praktiſches Intereſſe haben, ſo ſcheint es am Platz, dieſen Einfluß einer ſpeciellen Erörterung zu unterwerfen. Wir haben hier beſonders den Unterſchied in den Schußweiten, die mit Schwerpunkt unten und oben erreicht werden — wir wollen ihn Schußweiten-Divergenz nennen — zu betrachten, ſo wie deſſen Abhängigkeit von der Excentricität, Elevation, Ladung, Größe und Beſchaffenheit des Geſchoſſes u. ſ. w.

Die Excentricität als erſte Urſache der Abweichung muß nothwendig auch am meiſten auf deren Größe einwirken; ſie kann dies aber nur inſofern, als ſie das Maaß der Schnelligkeit und Gleichförmigkeit der Rotation beſtimmt. Wir finden denn auch, daß Geſchoſſe von größerer Excentricität im Allgemeinen ſchneller rotiren und mehr abweichen, jedoch nicht in gleichem Verhältniß mit der Excentricitätszunahme und nicht über eine gewiſſe Grenze hinaus, die

*) Da bis zu Erhöhungen von etwa 15° der darin ſtattfindende Fehler noch als klein, oder der Beachtung nicht werth, anzuſehen iſt. D. R.

sehr bald erreicht und je nach dem Kaliber, der Ladung ꝛc. verschieden ist. In Schweden 1845 mit 8pfündigen excentrischen Granaten angestellte Versuche ergaben, daß die Schußweitendivergenz mit der Excentricität anfangs sehr rasch, dann langsamer wuchs, bis er bei 0,20 Dec.-Zoll sich nicht mehr vermehrte, und darüber hinaus wieder abnahm. Diese Abnahme läßt sich nur einer Verminderung der Rotationsgeschwindigkeit beimessen, die aber nicht von Hause aus stattgefunden haben kann, da die größere Excentricität jedenfalls auch einen stärkeren Impuls zur Rotation veranlassen muß, sondern die wahrscheinlich erst späterhin durch eine geringere Zunahme der Beschleunigung eingetreten ist. Man kann sich dies sehr gut an dem fallenden Papierblatt versinnlichen Wie dies, wenn es durch Ankleben von etwas Schwererem über ein gewisses Maaß hinaus excentrisch gemacht ist, langsamer und gleichsam stoßweise rotirt, indem die verdichtete Luft auf der Seite, wohin die Rotation geht, nur mit Mühe den herabgesunkenen schwereren Theil wieder aufwärts drückt, so mag auch das zu sehr excentrische Geschoß an der Gleichmäßigkeit seines Umschwungs und dadurch an der Schnelligkeit desselben verlieren.

Wenn hierdurch der Excentricität sehr enge Grenzen gesteckt sind, so sind sie es auch noch von einer andern Seite her, nämlich von der der Technik. Zehnzöllige Bomben, mit denen 1850 in England Versuche angestellt wurden, erhielten dadurch, daß man sie diametral anbohrte und die eine Höhlung mit 6 bis 7 Pfund Blei, die andere mit einem Holzpflock schloß, eine Excentricität von nur 0,15″, 6pfündige Vollkugeln, mit denen man 1847 in Schweden auf ähnliche Art verfuhr, brachte man dadurch kaum auf 2,25 Dec.-Linien Excentricität. Läßt sich durch solche Mittel nicht mehr erreichen, so ist leicht abzusehen, wie viel durch bloßes Verschieben des Kerns bei Hohlgeschossen auszurichten sein wird, deren Eisenstärke dem Stoß des Pulvers wie dem Schlag beim Niederfallen noch hinlänglichen Widerstand leisten muß. Man kann annehmen, daß 0,40″ in dieser Hinsicht das äußerste Maaß selbst für die größten gebräuchlichen Hohlgeschosse ist.

Bei der Wirkung der Excentricität scheint es aber nicht sowohl auf ihre absolute Größe als vielmehr auf ihr Verhältniß zum Durchmesser anzukommen; denn kleinere Geschosse, bei denen dies Verhältniß größer ist, weichen erfahrungsmäßig bedeutender ab als größere

fleißig mit dem Richtloth zu kontrolliren, indem ein unbemerkt gebliebenes Hängen des Rohrs nach der einen oder der andern Seite durch das Hinausgehen der Rotation aus der Schußebene leicht diejenige Art von Fehlschüssen erzeugen kann, die sonst gemeiniglich der durch das Höher- oder Tieferstehen eines Rades fehlerhaft gewordenen Visirung zugeschrieben wurden.

Bei Zielen, die nicht blos eine Ausdehnung in der Länge und Breite, sondern auch in der Höhe haben, hängt die Wahrscheinlichkeit des Treffens außer von der Längen- und Seitenabweichung auch noch vom bestrichenen Raum ab, dessen Größe durch den Einfallwinkel bedingt wird. Da die Rotationsabweichung bei kleineren Richtungswinkeln sich besonders auf den absteigenden Ast der Flugbahn äußert, indem sie, je nach der Schwerpunktslage, denselben mehr oder weniger krümmt, so ist klar, daß auch der Einfallwinkel bei Schwerpunkt unten im Allgemeinen größer ausfallen muß als bei Schwerpunkt oben, und dies um so mehr, je weiter die Flugbahnen auseinanderlaufen. Der Unterschied ist jedoch im Ganzen nicht sehr bedeutend wegen der größern Höhe, welche gleichzeitig mit der größern Länge die Bahn durch die Aufwärtsrotation erhält.

Anders stellt sich die Sache bei gleicher Entfernung: der Schuß mit Schwerpunkt oben erfordert beträchtlich weniger Elevation, und der schon kleinere Einfallwinkel wird dadurch noch kleiner, der bestrichene Raum mithin um so größer, und zwar nach Maaßgabe des Rotationseffekts bis um das Doppelte und Dreifache des Schusses mit Schwerpunkt unten (s. Taf. I, Fig. 20). Es versteht sich, daß bei Elevationen über den Winkel der größten Schußweitendivergenz hinaus dies Verhältniß sich umkehrt, und nunmehr bei Schwerpunkt oben, sobald hier die Schußweitenvermehrung für denselben Elevationszusatz kleiner wird als bei Schwerpunkt unten, das Geschoß steiler einfällt.

Dem bestrichenen Raum entspricht zugleich bei aufrechtstehenden Zielen von einer gewissen Tiefe die Perkussionswirkung; denn je flacher die Bahn sich krümmt, um so länger wird der Weg, den das Geschoß innerhalb des Ziels zurücklegt, und um so mehr Theile des Letztern werden von ihm durchdrungen. Für Ziele der genannten Art läßt sich alsdann das Produkt aus der Treff- und Perkussions-

gröſsten Schuſsweiten-Divergenz bildet. Man ſieht ferner, daſs dieſer Winkel vornemlich abhängig iſt von der Divergenz und Höhe der Kurven, alſo von der Excentricität und Flugkraft des Geſchoſſes, und daſs er je nach der Geſchützart, Ladung ꝛc. verſchieden ausfallen wird. Es läſst ſich daher kein beſtimmtes Maaſs für ihn angeben und nur ganz im Allgemeinen ſagen, daſs er ſelbſt bei einem geringen Ladungsverhältniſs wahrſcheinlich 22½° nicht überſteigt, gewöhnlich aber kleiner iſt und um ſo mehr, je früher und ſtärker die Bahnen durch die entgegengeſetzte Rotation auseinanderlaufen.

Nach den darüber gemachten Erfahrungen erfolgt die Zunahme der Schuſsweitendivergenz viel raſcher und viel weniger regelmäſsig als deſſen Abnahme. Von 0° bis ¼°, bei manchen Geſchützen ſelbſt bis 1° und darüber, iſt gemeiniglich noch wenig von einem Unterſchied in den Schuſsweiten bei verſchiedener Schwerpunktslage wahrzunehmen; dann aber bis 2 oder 3° zeigt er ſich plötzlich ſehr bedeutend, wächſt von da an in geringerm Maaſse, bis er ſein Maximum erreicht hat, hält ſich auf dieſem eine Zeitlang, oft 6 und mehr Grade hindurch mit nur geringen Schwankungen, und geht dann allmählig wieder zurück.

Da die Schuſsweitendivergenz die Summe der Schuſsweitendifferenzen bildet, welche das excentriſche Geſchoſs in Folge der Rotationsverſchiedenheit gegen das concentriſche ergiebt, ſo kann man fragen, in welchem Verhältniſs dieſe Differenzen zur Schuſsweitendivergenz ſtehen, oder mit andern Worten, um wie viel bei gleichem Richtungswinkel die mit Schwerpunkt unten und oben erreichten Schuſsweiten von der dazwiſchen liegenden mittlern Schuſsweite des concentriſchen nicht rotirend gedachten Geſchoſſes differiren. Die bildliche Darſtellung giebt auch hierüber am ſchnellſten Aufſchluſs; aus Taf. I, Fig. 18 erhellt, daſs die Schuſsweiten durch die Abwärtsrotation anfangs nur ſehr wenig verkürzt, durch die Aufwärtsrotation dagegen viel mehr vergröſsert werden, daſs der Unterſchied ſich aber mit der zunehmenden Elevation vermindert, die untere Bahn ſonach allmählig von der mittleren Schuſsweite ab, die obere dagegen ihr immer näher rückt. Es folgt daraus, daſs die durch den Richtungswinkel erzeugte Schuſsweitenvermehrung bei kleinen Elevationen für Schwerpunkt unten kleiner und mehr abnehmend ausfallen muſs als für Schwerpunkt

oben, und umgekehrt bei größern Elevationen, wie dies denn auch die Erfahrung bestätigt.

Eine weitere Folgerung ist, daß es einen gewissen Richtungswinkel geben muß, bei dem die Schußweitendivergenz Null wird, d. h. wobei man mit Schwerpunkt unten und oben gleichweit schießt. Erfahrungsmäßig ist dies bei Mörsern etwa der von 45° *), und es bleibt nur noch nachzuweisen, daß es auch der Theorie nach kein anderer sein kann. Dies führt nun auf den Winkel der größten Schußweite. Bei concentrischen wenig oder gar nicht rotirenden Bomben kann man annehmen, daß derselbe mehr diesseits des 45. Grades liegt. Excentrische Geschosse beschreiben abwärtsrotirend niedrigere mehr in sich zusammengekrümmte Bahnen, sie gehen bei gleicher Elevation, so lange dieselbe den Winkel der größten Schußweite nicht erreicht, kürzer als concentrische. Dasjenige jedoch, was durch die Rotationsabweichung an der Schußweite verloren geht, läßt sich durch Vermehrung der Elevation so lange wieder einbringen, bis in dem Augenblick, wo das Geschoß den Erdboden berührt, die ablenkende Kraft der Rotation aufhört. Für Bomben beträgt diese Elevations-Vermehrung etwa 5—8°, d. h. 50° ist ungefähr der Winkel der größten Schußweite bei Schwerpunkt unten. Genau eben so lange aber, wie bei dieser Lage des Geschosses die Rotation verkürzend auf die Bahn desselben einwirkt, kann sie bei Schwerpunkt oben auch nur verlängernd darauf einwirken: der Winkel der größten Schußweite muß hier also ebensoviel diesseits von 45° liegen als bei Schwerpunkt unten jenseits desselben, d. h. er muß etwa 37 bis 40° betragen. Nehmen nun über diesen Winkel hinaus bei Schwerpunkt oben die Schußweiten ab, und nehmen sie bei Schwerpunkt unten bis 50° zu, so müssen sich die beiderseitigen Bahnen nothwendig dazwischen in einem Punkte schneiden, wovon kein Grund vorhanden ist, ihn anders wohin zu setzen als in die Mitte, nämlich in die Nähe von 45°.

Es ist klar, daß über diesen Winkel gleicher Schußweite hinaus, der bei längern Röhren und stärkern Ladungen bekanntlich mehr oder weniger diesseits 45° fällt **), das Verhältniß in der Größe

*) Als größer anzunehmen. D. R.
**) Wäre zu erweisen. D. R.

der mit entgegengesetzter Schwerpunktslage erreichten Schußweiten sich umkehren muß, oder mit andern Worten, daß man jetzt mit Schwerpunkt unten weiter, mit Schwerpunkt oben kürzer schießt, und daß dieser Unterschied wächst, bis er in 90° abermals sein Maximum erreicht. Hier besteht dann die Schußweite nur noch aus dem Abweichungseffekt, und sie wird für Schwerpunkt oben negativ, d. h. sie fällt hinter das Geschütz. Rotirende Geschosse lassen sich demnach niemals in grader Linie vertikal in die Höhe treiben, obwohl in anderer Richtung, wenn Schwere und Abweichung sich angemessen entgegenwirken, ihre Bahnen streckenweise grade, ja horizontal werden können.

Die Ladung nimmt die dritte Stelle unter den Einflüssen auf die Rotation ein. Mit ihrer Zunahme wächst wie die Schußweite so auch die Schußweitendivergenz. Die Flugbahnen gehen durch die stärkere Ladung mehr auseinander, obwohl der Anfangspunkt des Auseinandergehens dadurch weiter vom Geschütz abgerückt wird. Bei der 25pfündigen Haubitze giebt z. B. die Ladung von 1½ Pfund schon auf 200 Schritt eine Differenz in den Schußweiten mit Schwerpunkt unten und oben, während 5 Pfund Ladung noch auf 600 Schritt keine solche hervorbringt. Diese Differenz beträgt bei 20° und 1 Pfd. Ladung etwa 15 Procent der Schußweite mit Schwerpunkt unten; bei 2 Pfund steigt sie auf das Doppelte, bei 3 Pfund auf mehr als das Dreifache, vermehrt sich bei stärkeren Ladungen dann aber in ihrer relativen Größe nicht wesentlich mehr. Absolut wächst sie dagegen fort; bei 5 Pfund Ladung und 6° Elevation ist z. B. die absolute Schußweitendivergenz der 25pfündigen Granaten um ⅔ größer als bei 3 Pfund, während die relative bei beiden Ladungen gleich ist und etwa 50 Procent beträgt.

Bei sehr schwachen Ladungen tritt die eigenthümliche Erscheinung ein, daß die Schußweitendivergenz nicht bloß Null, sondern zuweilen selbst negativ wird, oder daß man mit Schwerpunkt oben kürzer schießt als mit Schwerpunkt unten.

Man könnte vielleicht glauben, bei geringer Triebkraft folge die Rotation der Schwerpunktslage nicht mehr; allein dies ist unbegründet, selbst wenn die Ladungen so schwach sind, daß sie das Geschoß nur wenige Schritt vor die Mündung werfen, sieht man dasselbe,

begonnene Rotation unterwegs aufhörte, oder ſich in ein bloßes Hin- und Herſchwanken, wobei der Zünder ſtets hinten blieb, verlor; ꝛc.

Im engſten Zuſammenhange mit der Geſtalt der Flugbahn und den Schußweiten ſteht die Wahrſcheinlichkeit des Treffens, und es läßt ſich daher ſchon aus dem Vorigen im Allgemeinen beurtheilen, in welchem Maaße die Rotation bedingend darauf einwirken wird. Eine ins Einzelne gehende Erörterung dürfte indeſſen auch hier nicht überflüſſig ſein, um ſo weniger, als die Anſichten in dieſem Punkt noch ſehr auseinandergehen: Wir wenden uns zuerſt zur Längen- und Seiten-Abweichung. Die Erſtere können wir uns auf dreierlei Art entſtanden denken: 1) durch eine Verſchiedenheit in den Abgangswinkeln, 2) durch eine Verſchiedenheit in der Fluggeſchwindigkeit, 3) durch eine Verſchiedenheit in der Rotations-Abweichung. In der Regel werden alle drei Urſachen zuſammen wirken, und da jede derſelben wieder die Wirkung verſchiedener anderer Urſachen iſt, ſo leuchtet ein, welch ein zuſammengeſetztes Weſen die Längenſtreuung iſt, und wie wenig man ſich Hoffnung machen kann, ſie ganz in die Gewalt zu bekommen. Nur zum Theil iſt dies möglich und zwar eben durch die Rotation. Offenbar muß jede der drei Abweichungs-Urſachen einen um ſo größern Effekt hervorbringen, je länger ſie wirkt. Im ſelben Verhältniß alſo wie unter ſonſt gleichen Umſtänden die Flugbahn länger oder kürzer wird, muß auch die Längenabweichung zu- oder abnehmen. Nun geben aber excentriſche Geſchoſſe abwärtsrotirend kleinere, aufwärtsrotirend größere Flugbahnen als koncentriſche, woraus folgt, daß im erſten Fall, bei Schwerpunkt unten, die kleinſten, im andern Fall, bei Schwerpunkt oben, die größten Längenabweichungen erhalten werden.

So klar dies iſt und ſo ſehr auch die Erfahrung dafür ſpricht, giebt es doch Artilleriſten, ja Artillerieen, welche die Excentricität durchaus verwerfen. „Wie kann man hoffen, ſagen die Gegner derſelben, durch eine in das Geſchoß gebrachte Unregelmäßigkeit den Flug deſſelben regelmäßiger zu machen? Um die Abweichungen wegzuſchaffen, muß man die Urſachen derſelben wegſchaffen, nicht aber ſie vergrößern.“ Von Seiten der Logik iſt nichts gegen dieſe Schlußfolge einzuwenden, deſto mehr von Seiten der Praxis. Es iſt nicht möglich, die Urſachen der Abweichung ganz zu beſeitigen; trotz der

ſorgfältigſten Arbeit werden unter hundert Kugeln nicht zehn gefunden, die genau koncentriſch wären, und ſelbſt von dieſen iſt es noch keineswegs ausgemacht, daß ſie gar nicht rotiren. Findet aber Rotation ſtatt, ſo iſt auch die Abweichung damit gegeben, und um dieſe möglichſt unſchädlich zu machen, bleibt nichts übrig, als ſie nach einer beſtimmten Richtung hin ſtatt finden zu laſſen, ganz abgeſehen davon, daß hierdurch zugleich das Mittel erlangt wird, Nutzen aus ihr zu ziehen.

Dieſer Nutzen beſteht nun, wie ſchon erwähnt, für die Richtigkeit des Schuſſes darin, daß, indem die Flugbahn durch die Abwärts-Rotation in ihren Elementen gleichſam zuſammengedrängt wird, auch die Wirkungen aller Abweichungs-Urſachen damit in Kürze gezogen und auf ein geringeres Maaß zurückgeführt werden. Nehmen wir z. B. den ungleichen Stoß der Ladung, ſo vermehrt oder vermindert derſelbe die Fluggeſchwindigkeit, das Geſchoß geht weiter oder kürzer; aber auch die Drehgeſchwindigkeit wird dadurch vermehrt oder vermindert, was eine Verkürzung oder Verlängerung der Flugbahn zur Folge hat. Die Rotation arbeitet hier alſo der Ladung gerade entgegen, ſie nimmt die Differenzen, die durch jene in die Schußweiten gebracht werden, zum Theil wieder hinweg, und zwar um ſo mehr, je größer die Differenzen waren.

Es ergiebt ſich hieraus der Vortheil, den eine viel Abweichung hervorbringende Excentricität gewährt. Derſelbe bleibt ſich jedoch nicht gleich; mit der Elevation und Entfernung wird er bald kleiner, bald größer. Ein Blick auf Taf. I, Fig. 18 u. 20 zeigt, wie wenig bei kleinen und wie viel bei größern Elevationen ſich die Flugbahn durch Abwärtsrotation verkürzt, und auf Taf. I, Fig. 19, wie bei Elevationen, die ſich dem Winkel der größten Schußweite nähern, der Abweichungsabſtand mehr und mehr abnimmt. Man wird folglich mit excentriſchen Geſchoſſen bei Schwerpunkt unten auf größern Entfernungen verhältnißmäßig beſſer ſchießen als auf kleinern, mit größern Elevationen (bis höchſtens 25°) beſſer als mit kleinern, aus Rohrgeſchützen beſſer als aus Mörſern; man wird endlich zum Schießen auf kürzere Entfernungen ſich vortheilhaft der kleinen Ladungen bedienen, um größere Elevationen anwenden zu können.

Kleine Ladungen haben freilich den Nachtheil, daß Ungleichheiten in der Kraftäußerung des Pulvers, die nie ganz zu beseitigen sind, bei ihnen mehr hervortreten, und verhältnißmäßig weniger compensirt werden als bei größern, und dies um so mehr, je kräftiger das Pulver wirkt. Anstatt daher bei Wurfgeschützen, zumal bei Haubitzen, stärkeres Pulver zu nehmen, hätte man, aus diesem Gesichtspunkt betrachtet, gerade schwächeres nehmen sollen. Mit der Größe der Ladung vermindert sich die Ungleichmäßigkeit in der Wirkung, wofür als Beleg die bekannte Erfahrung dienen kann, daß man aus Mörsern mit kleineren Bomben auffallend besser wirft als mit kalibermäßigen, indem hier durch den sehr großen Spielraum die Kraft des Pulvers in dem Grade geschwächt wird, daß für gleiche Entfernungen das Doppelte und Mehrfache der Ladung genommen werden muß. Es wird zwar von Einigen behauptet, die größere Drehgeschwindigkeit, welche das Geschoß durch den minder centralen Stoß erhalte, sei in diesem Falle die Ursache der kleineren Schußweiten-Differenzen; Verf. hat aber nie eine merkliche Beschleunigung der Rotation wahrgenommen, es hat ihm vielmehr geschienen, als ob solche Bomben mit sehr großem Spielraum immer etwas langsamer rotirten, als sie es auf dieselbe Entfernung mit gewöhnlichem Spielraum thaten *).

Es ist vorhin aus der längern mehr ausgereckten Bahn der aufwärtsrotirenden Geschosse die größere Längenstreuung derselben gefolgert worden. Für gleiche Ladung und Elevation wie bei Schwerpunkt unten leuchtet das sofort ein; minder schnell vielleicht, daß die größere Längenstreuung auch auf gleichen Entfernungen statt findet. Die Ursache davon liegt hier einestheils im kleinern Richtungswinkel, der bei Schwerpunkt oben oft nur halb so viel und noch weniger beträgt (s. Taf. I, Fig. 20), anderntheils in der mehr räumlichen, die

*) Als Beispiel kann hier ein Versuch mit Handmörsergranaten angeführt werden, die, mit 1 Loth ordinairen Pulvers aus dem Handmörser geworfen, im Mittel 60 Schritt erreichten. Um sie auf die nämliche Entfernung aus dem 7pfündigen Mörser zu bringen, waren 6 Loth Pulver erforderlich. Trotz dieser sehr viel stärkern Ladung und des sehr excentrischen Stoßes rotirten aber die Geschosse, mit einer einzigen Ausnahme, stets langsamer oder doch nicht schneller, indem sie gewöhnlich nur 1 bis 2 Umdrehungen auf ihrem Wege machten.

Kraft des Pulvers gleichsam erhöhenden, eben darum aber auch variabler machenden Wirkung der Aufwärtsrotation. Im Allgemeinen kann man sagen, daß die Längenabweichungen bei gleicher Ladung und Entfernung sich ungefähr verhalten wie die Schußweitenvermehrung, welche der nämliche Zusatz an Elevation hervorbringt. Diese Schußweitenvermehrung ist nun in Folge des kleinern Richtungswinkels und der dem Sinken des Geschosses entgegenwirkenden Rotation erheblich größer, daher denn auch die größere Längenstreuung bei Schwerpunkt oben. Daß eben deswegen eine Verschiedenheit im Abgangswinkel bei Schwerpunkt oben größere Schußweitendifferenzen erzeugen muß als bei Schwerpunkt unten, bedarf wohl kaum der Erwähnung.

Die Seitenabweichungen sind im Allgemeinen deshalb wesentlich kleiner als die Längenabweichungen, weil der Hauptfaktor der Letztern, die Verschiedenheit in der Fluggeschwindigkeit, nur sehr wenig darauf einwirkt, und zwar dem einen der beiden anderen Faktoren, der Verschiedenheit in der Rotation, theilweise entgegen. Die durch den Abgangswinkel erzeugten Seitenabweichungen sind für gleiche Entfernungen bei koncentrischen und exzentrischen Geschossen, bei Schwerpunkt unten und oben gleich. Die durch die Rotation erzeugten sind dagegen sehr verschieden, je nach der Richtung und Schnelligkeit der Rotation, die beide auf das Herausgehen aus der Linie influiren. Letzteres wird um so größer, je weiter der Schwerpunkt aus der vertikalen Ebene herausrückt, und erreicht sein Maximum mit der Lage des Schwerpunkts in der horizontalen Ebene. Da, wie wir früher gesehen haben, die Drehgeschwindigkeit vornehmlich die Größe der Rotations-Abweichung bedingt, so muß sie sich auch verhältnißmäßig auf die Seitenabweichung äußern, dergestalt, daß sie dieselbe, so lange der Schwerpunkt unter der Horizontalen bleibt, kleiner, und so lange er sich darüber befindet, größer macht. Rührt die größere Drehgeschwindigkeit von der Triebkraft her, so tritt hier insofern eine Modifikation ein, als auf nahen Entfernungen auch für Schwerpunkt oben die Seitenabweichungen kleiner werden, indem der stärkere Stoß des Pulvers den Beginn des Rotationseffekts weiter hinausschiebt. Alles zusammengenommen, müssen bei gleicher Ladung und Elevation aufwärtsrotirende Geschosse mehr aus der Linie gehen als abwärtsrotirende; der längere Weg bedingt nothwendig eine längere und darum

gröſsere Wirkung der Abweichungs-Urſachen. Iſt dagegen die Schuſsweite gleich, ſo macht das abwärtsrotirende Geſchoſs den höheren Bogen, alſo auch den längeren Weg, woraus folgt, daſs für gleiche Entfernungen die Lage mit Schwerpunkt unten die gröſste Seitenabweichung giebt, gröſser ſelbſt als bei koncentriſchen Geſchoſſen, wie das auch die bei den Schieſsübungen vieler Jahre gemachten Erfahrungen beſtätigen. (Vgl. Archiv 24. Bd. S. 182.)

Aus dem Vorſtehenden erhellt, wie an den Längen- und Seitenabweichungen, die aus der Rotation entſpringen, die Lage des Geſchoſſes im Rohr einen nicht geringen Antheil hat. Nun iſt es zwar Sache der Bedienung, dieſe Lage genau der Theorie gemäſs zu bewirken, nämlich ſo, daſs die Drehaxe ſenkrecht auf die Schuſsebene und zugleich in weiteſter Entfernung unter oder über die Seelenaxe zu ſtehen kommt, oder, da dies auf direktem Wege in der Ausübung Schwierigkeiten hat, dergeſtalt auf indirektem Wege, daſs die Schweraxe in die Schuſsebene fällt und zugleich ſenkrecht auf der Seelenaxe ſteht, was bekanntlich durch Bogen von zwei ſich rechtwinklig ſchneidenden gröſsten Kreiſen vermittelt wird. Allein in der Praxis läſst ſich ſtets nur ein gewiſſer Grad von Genauigkeit erreichen, und es wird daher nicht immer möglich ſein, beiden Bedingungen gleich vollkommen Genüge zu thun. Es ſcheint deshalb nicht unangemeſſen, die Frage in den Bereich unſerer Unterſuchungen zu ziehen, worauf in dieſem Falle mehr Werth zu legen, auf das Hineinfallen der Schweraxe in die Schuſsebene, oder auf die ſenkrechte Stellung derſelben auf der Seelenaxe. Liegt die Schweraxe nicht in der Schuſsebene, ſo entſtehen Seitenabweichungen daraus, die mit dem Neigungswinkel zunehmen, natürlich immer nach derjenigen Seite, wo der Schwerpunkt liegt. Es entſtehen aber auch Längenabweichungen daraus: denn beträgt der Neigungswinkel 90°, oder liegt die Schweraxe horizontal, ſo wird eine Schuſsweite erreicht, die dem koncentriſchen, nicht rotirenden Geſchoſs gleichen Kalibers entſpricht, die mithin, nach Maaſsgabe der Elevation mehr oder minder, gröſser als bei Schwerpunkt unten, kleiner als bei Schwerpunkt oben iſt. Steht dagegen die Schweraxe, obgleich in der Schuſsebene liegend, nicht ſenkrecht auf der Seelenaxe, tritt alſo der Schwerpunkt nach hinten oder vorn der Seelenaxe näher, ſo giebt dies Längenabweichungen und zwar in dem

Verhältniß, daß, wenn die Annäherung am größten ist, oder die Schweraxe parallel der Seelenaxe läuft, die Schußweite ungefähr die nämliche wird als bei Schwerpunkt auf der Seite.

Die unrichtige Stellung der Schweraxen-Ebene — sie geht bei Hohlgeschossen bekanntlich durch die Mitte des Mundlochs, damit der Zünder nicht außerhalb der Rotationsrichtung zu liegen kommt und Störungen darin verursacht — erzeugt also Längen- und Seitenabweichungen*), die unrichtige Stellung der Querebene durch den Mittelpunkt blos Längenabweichungen, woraus folgt, daß im Allgemeinen auf die Erstere mehr Sorgfalt zu wenden ist, ganz abgesehen davon, daß die Querebene, wegen ihrer sekundären und darum selten ganz fehlerfreien Bezeichnung, für sich allein eine besondere Genauigkeit gar nicht zuläßt. Da wo die Schußweitendivergenz, der bei Schwerpunkt unten und oben erhalten wird, verhältnißmäßig nur klein ist, also bei Mörsern und bei Rohrgeschützen auf nahen Entfernungen, kommt es wenig darauf an, ob die Querebene genau in der Mitte liegt oder nicht; denn bringt die entgegengesetzte Lage des Schwerpunkts nur geringe Differenzen in der Schußweite hervor, so muß natürlich ein bloßes Auf- oder Abwärtsrücken desselben noch weniger hervorbringen. Dagegen wird die höhere oder tiefere Stellung der Querebene um so einflußreicher auf den Schuß, je mehr die Rotationsabweichung dabei in Thätigkeit tritt. Man hat sie daher im Allgemeinen mehr bei Schwerpunkt oben als bei Schwerpunkt unten zu berücksichtigen, ohne jedoch deshalb an der richtigen Stellung der Schweraxe etwas nachlassen zu dürfen. Da die Letztere vertikal sein muß, so ist nöthig, sie oder den Vertikalstrich auf der Mündung

---

) Es braucht wohl kaum bemerkt zu werden, daß die Schweraxe ihre richtige Stellung in der Schußebene haben kann, ohne daß dies zugleich mit der Schweraxenebene der Fall ist. Das Nichthineinfallen der Letzteren in die Schußebene bei senkrechter Stellung) hat dann weiter nichts zur Folge, als daß der Zünder nicht auf dem größten Kreise, sondern mehr oder weniger seitwärts desselben rotirt, wodurch möglicherweise das Geschoß etwas nach der andern Seite hinübergedrängt wird.

*) Des guten Treffens wegen muß man bemüht sein, eine Hauptaxe oder freie Axe des Geschosses zu seiner Drehaxe zu machen, und hiefür ist die Lage der Schweraxe von großer Wichtigkeit, wenn auch nicht für sich allein entscheidend. D. R.

fleißig mit dem Richtloth zu kontrolliren, indem ein unbemerkt gebliebenes Hängen des Rohrs nach der einen oder der andern Seite durch das Hinausgehen der Rotation aus der Schußebene leicht diejenige Art von Fehlschüssen erzeugen kann, die sonst gemeiniglich der durch das Höher- oder Tieferstehen eines Rades fehlerhaft gewordenen Visirung zugeschrieben wurden.

Bei Zielen, die nicht blos eine Ausdehnung in der Länge und Breite, sondern auch in der Höhe haben, hängt die Wahrscheinlichkeit des Treffens außer von der Längen- und Seitenabweichung auch noch vom bestrichenen Raum ab, dessen Größe durch den Einfallwinkel bedingt wird. Da die Rotationsabweichung bei kleineren Richtungswinkeln sich besonders auf den absteigenden Ast der Flugbahn äußert, indem sie, je nach der Schwerpunktslage, denselben mehr oder weniger krümmt, so ist klar, daß auch der Einfallwinkel bei Schwerpunkt unten im Allgemeinen größer ausfallen muß als bei Schwerpunkt oben, und dies um so mehr, je weiter die Flugbahnen auseinanderlaufen. Der Unterschied ist jedoch im Ganzen nicht sehr bedeutend wegen der größern Höhe, welche gleichzeitig mit der größern Länge die Bahn durch die Aufwärtsrotation erhält.

Anders stellt sich die Sache bei gleicher Entfernung: der Schuß mit Schwerpunkt oben erfordert beträchtlich weniger Elevation, und der schon kleinere Einfallwinkel wird dadurch noch kleiner, der bestrichene Raum mithin um so größer, und zwar nach Maaßgabe des Rotationseffekts bis um das Doppelte und Dreifache des Schusses mit Schwerpunkt unten (s. Taf. I, Fig. 20). Es versteht sich, daß bei Elevationen über den Winkel der größten Schußweitendivergenz hinaus dies Verhältniß sich umkehrt, und nunmehr bei Schwerpunkt oben, sobald hier die Schußweitenvermehrung für denselben Elevationszusatz kleiner wird als bei Schwerpunkt unten, das Geschoß steiler einfällt.

Dem bestrichenen Raum entspricht zugleich bei aufrechtstehenden Zielen von einer gewissen Tiefe die Perkussionswirkung; denn je flacher die Bahn sich krümmt, um so länger wird der Weg, den das Geschoß innerhalb des Ziels zurücklegt, und um so mehr Theile des Letztern werden von ihm durchdrungen. Für Ziele der genannten Art läßt sich alsdann das Produkt aus der Treff- und Perkussions-

wirkung als die Gesammtwirkung der Geschosse — ihren Sprengeffekt abgerechnet — betrachten, und in Zahlen ausgedrückt, giebt es den Maaßstab für den Gebrauchswerth der verschiedenen Schußarten. Diese Zahlen sind jedoch noch nicht hinreichend ermittelt oder bekannt, und wir müssen uns daher mit einem ganz allgemeinen Vergleich in dieser Beziehung begnügen. Wie wir gesehen haben, ist die Längenabweichung am kleinsten bei Schwerpunkt unten, größer bei koncentrischen, oder eigentlich solchen abwärtsrotirenden Geschossen, die wenig und verschieden excentrisch sind, und am größten bei Schwerpunkt oben. Mit der Seitenabweichung ist das Umgekehrte der Fall. Die aus Beiden hervorgehende Treffwirkung ist erfahrungsmäßig bei excentrischen Geschossen und Schwerpunkt unten ½ bis ¾ Mal größer als bei blos rektificirten Geschossen, und so viel man bis jetzt weiß, auch ungefähr im selben Maaße größer als in der Lage mit Schwerpunkt oben, dagegen übertrifft der bestrichene Raum und die Perkussionswirkung bei Schwerpunkt oben jede bei Schwerpunkt unten um ½- bis um das 2- und Mehrfache, woraus folgt, daß die Gesammtwirkung bei Schwerpunkt oben unter Umständen nicht blos gleich, sondern selbst größer werden kann als bei Schwerpunkt unten. Welches diese Umstände sind, werden wir später sehen.

Bis jetzt ist die Bewegung und das Verhalten excentrischer Geschosse unabhängig vom Terrain betrachtet worden, es bleibt nun noch auseinanderzusetzen, in welchem Maaße bei verschiedener Rotation der Boden darauf einwirkt, insofern als derselbe 1) die Entfernung des Aufschlagpunkts, mithin die Längenabweichung, und 2) das Steckenbleiben oder Weitergehen des Geschosses nach dem Aufschlage, mithin die Totalschußweite bedingt.

Hinsichtlich des ersten Punktes ist klar, daß die Unebenheiten des Bodens um so einflußreicher auf die Flugbahn werden müssen, je kleiner der Einfallwinkel ist. Der Schuß mit Schwerpunkt oben steht demnach in dieser Beziehung unbestreitbar im Nachtheil gegen den mit Schwerpunkt unten; seine an sich schon größern Längenabweichungen werden auf nicht ganz ebenem Boden durch diesen noch erheblich vermehrt.

Bei dem zweiten Punkt, dem durch das Terrain mehr oder minder beförderten Steckenbleiben oder Weitergehen der Geschosse, kommt

außer der Bodenbeſchaffenheit dreierlei in Betracht: der Einfallwinkel, die Kraft der Bewegung, die das Geſchoß im Augenblicke des Aufſchlags hat, und die Richtung und Schnelligkeit der Rotation.

Je größer der Einfallwinkel unter ſonſt gleichen Umſtänden iſt, deſto mehr geht dem Geſchoß durch die Berührung mit dem Erdboden an Flugkraft verloren; der Abprallwinkel wird zwar verhältnißmäßig größer, aber der Sprung ſelbſt und die Entfernung bis zum gänzlichen Liegenbleiben wird kürzer. Bei kleinen Elevationen, dieſe gleich angenommen, giebt demnach die Lage mit Schwerpunkt oben, die größere Totalſchußweite. Nicht immer jedoch wird dies der Fall ſein bei gleicher Entfernung des erſten Aufſchlags, indem der viel kleinere Einfallwinkel die Zahl der Aufſchläge beträchtlich vermehrt, welche dann das wieder nehmen, was durch den Erſtern gewonnen wurde.

Die Flugkraft des Geſchoſſes in irgend einem Punkte der Bahn ſteht, Alles gleich geſetzt, im Verhältniß mit dem zurückgelegten Wege. Bei gleicher Entfernung des erſten Aufſchlags iſt ſie daher bei Schwerpunkt oben größer als bei Schwerpunkt unten, und ſetzt man nun den Kraftverluſt durch den Aufſchlag ebenfalls gleich, ſo bleibt dem aufwärtsrotirenden Geſchoß ein größerer Theil davon übrig als dem abwärtsrotirenden; es geht in verhältnißmäßig längeren Sprüngen weiter und ſeine Totalſchußweite wird größer.

Am entſcheidendſten bei der Einwirkung des Terrains iſt unſtreitig die Rotation. Sie wird, wenn abwärtsgehend, durch den Aufſchlag beſchleunigt, wenn aufwärtsgehend, verzögert. Die Folge davon iſt, daß im erſteren Fall auch die Ablenkung nach unten zunimmt, wodurch die nächſten Sprünge gekrümmter und kürzer, folglich bei gleicher Kraft der Bewegung häufiger werden, was wieder ein früheres Liegenbleiben des Geſchoſſes nach ſich zieht. In der Lage mit Schwerpunkt oben kommt daſſelbe — bei gleicher Elevation — zwar mit weniger Kraft der Bewegung am Aufſchlagpunkte an; allein vermöge des kleinern Einfallwinkels erleidet es einen verhältnißmäßig geringern Verluſt an derſelben. Außerdem hat es auch ein geringeres Beſtreben einzudringen, da ein Theil der Schwerkraft durch die Ablenkung nach der entgegengeſetzten Seite aufgehoben wird; es iſt hierdurch gleichſam leichter geworden, und prallt daher auch leichter ab. Dieſer Vortheil bleibt ihm jedoch nicht unter allen Umſtänden, er wird ihm mehr oder

minder durch den Aufſchlag wieder abgenommen. Die Berührung mit dem Erdboden beſchränkt ſich nämlich nicht auf einen Punkt, ſondern das Geſchoß ſtreift, wie die eingeriſſenen Furchen zeigen, eine gewiſſe Strecke, oft ſechs und mehre Fuß, auf dem Boden hin, ehe es ſich von Neuem erhebt. Die dadurch entſtehende Reibung iſt bei der Abwärtsrotation wegen der rollenden Bewegung eine weit geringere als bei der Aufwärtsrotation, wobei das Geſchoß ſich mehr ſchleifend, gleichſam widernatürlich auf der Erde fortbewegt. Daſſelbe muß folglich, unter Vorausſetzung gleichen Drucks nach unten, bei Schwerpunkt oben mehr an ſeiner Flugkraft durch den Aufſchlag verlieren als bei Schwerpunkt unten.

Nun findet aber ein um ſo kleinerer Unterſchied im Drucke ſtatt, je geringer, bei entgegengeſetzter Richtung der Rotation, deren Schnelligkeit iſt. Bei langſam rotirenden Geſchoſſen hebt daher erfahrungsmäßig die Berührung mit dem Erdboden die Aufwärtsrotation nicht nur völlig auf, ſondern verwandelt ſie in die entgegengeſetzte — die Rotation verſetzt ſich, wie man ſagt. Hierdurch büßt unſtreitig das aufwärtsrotirende Geſchoß mehr Kraft der Bewegung im Aufſchlage ein als das abwärtsrotirende; allein es erreicht dennoch ziemlich dieſelbe Totalſchußweite, ohne Zweifel in Folge der geringern Drehgeſchwindigkeit, die es durch den Rotationswechſel erhält, und der daraus hervorgehenden geringern Ablenkung nach unten.

Bei raſcher Aufwärtsrotation kann dagegen der Boden viel weniger nachhaltig auf das einfallende Geſchoß wirken, indem die nach oben ziehende Rotations-Ablenkung der Repulſion zu Hülfe kommt, und den Abprall erleichtert und beſchleunigt, wie man dies auch an den kürzern und ſchwächern Furchen ganz deutlich wahrnimmt. Nothwendig muß hieraus ein geringerer Kraftverluſt für die fortſchreitende Bewegung hervorgehen, und da nun außerdem die Rotation in ihrer die Flugbahn verlängernden Richtung noch eine Zeitlang fortdauert, bis nach ein oder mehreren Sprüngen der Rotationswechſel eintritt, ſo iſt erklärlich, wie die Lage mit Schwerpunkt oben, bei hinlänglich ſtarker Rotations-Abweichung, ſelbſt im Fall einer gleichen Entfernung des erſten Aufſchlags, beträchtlich größere Totalſchußweiten geben kann als die Lage mit Schwerpunkt unten. Um nur ein Beiſpiel anzuführen, ſo gingen bei dem 1845 in Schweden ange-

ſtellten Verſuch mit excentriſchen Vollkugeln die Geſchoſſe bei 2 Pfd. Ladung und 1° Elevation mit Schwerpunkt unten bis auf c. 2300 Ellen, während ſie mit Schwerpunkt oben erſt auf 3000 Ellen und darüber liegen blieben.

Es verſteht ſich hierbei von ſelbſt, daß Einfallwinkel und Bodenbeſchaffenheit das Eindringen der Geſchoſſe nicht begünſtigen dürfen. Iſt das Letztere der Fall, ſo tritt ein gerade entgegengeſetztes Verhältniß ein. Abwärts rotirende Geſchoſſe nämlich beſeitigen gewiſſermaßen das Hinderniß, indem ſie es nach hinten zu aus dem Wege räumen, und nach vorn gleichſam darüber hinausklimmen; aufwärtsrotirende dagegen häufen es vor ſich auf, ſie graben ſich gleichſam darunter. Die Letztern bleiben daher trotz des leichtern Abprallens leichter ſtecken, und dies um ſo mehr, als, wie früher gezeigt worden, bei Elevationen über den Winkel der größten Schußweitendivergenz hinaus auch ihre Einfallwinkel größer werden. Daher die Erfahrung, daß auf nicht ganz ebenem und feſtem Boden die Totalſchußweiten bei Schwerpunkt oben viel ungleicher ausfallen, und daß ſchon bei Richtungswinkeln, die um die Hälfte bis ein Drittel kleiner ſind als bei Schwerpunkt unten, die Geſchoſſe nicht mehr weiter gehen, während umgekehrt bei Schwerpunkt unten dieſelben auf feſtem Boden ſelbſt mit dem 30. Grade noch nicht liegen bleiben, ſondern noch manchmal Sprünge von 20 und mehr Fuß Höhe machen.

Aus dem, was bis jetzt über die Bewegung excentriſcher Geſchoſſe geſagt iſt, wird ſich nun leicht eine Anſicht über ihren Gebrauch in den verſchiedenen Schwerpunktslagen, worum es ſich hier nur handelt, aufſtellen laſſen. Die Excentricität giebt die Herrſchaft über die unvermeidliche Rotation, ſie macht namentlich das Geſchoß in der Lage mit Schwerpunkt unten gegen eine Menge von nicht zu beſeitigenden Einflüſſen unempfindlicher, und vermindert dadurch die dem Treffen am meiſten nachtheilige Längenſtreuung. Daraus folgt, daß im Allgemeinen die Lage mit Schwerpunkt unten die Regel, die mit Schwerpunkt oben die Ausnahme ſein wird, und es bleibt jetzt nur noch übrig, diejenigen Fälle näher anzugeben, in welchen die letztere Schwerpunktslage mehr Vortheile verſpricht als die erſtere. Dieſe Vortheile können ſich natürlich nur auf

die Eigenthümlichkeiten des Schusses mit Schwerpunkt oben gründen, welche nach den früheren Auseinandersetzungen bestehen:

1) in der Erreichung größerer Schußweiten ohne Ladungs-Vermehrung;
2) in der Erreichung gleicher Schußweiten mit geringerer Ladung;
3) in der Erreichung gleicher Schußweiten mit geringerer Elevation, also in einer rasanteren Flugbahn;
4) im leichtern Stecken- und Liegenbleiben der Geschosse bei geringerer Eindringungsfähigkeit.

Den ersten Punkt anlangend, so gewährt die Lage mit Schwerpunkt oben im Feld- und Festungskriege die Möglichkeit, ohne Nachtheil für das Geschütz Entfernungen zu erreichen, die beträchtlich über die Tragweite des Schusses mit Schwerpunkt unten hinausliegen. Daß die Ziele eine dieser Entfernung und der größern Längenstreuung angemessene Ausdehnung haben müssen, vorausgesetzt, daß es sich um wirkliches Treffen und nicht um bloßes Unsichermachen handelt, versteht sich von selbst, wie nicht minder, daß die Zünder auf die längere Brennzeit eingerichtet oder außer Aktion gesetzt sein müssen.

Der zweite Punkt kann in Betracht kommen zur Schonung eines Geschützes, insbesondere wenn Beschädigungen daran nur schwache Ladungen zulassen. Außerdem sind Letztere bei Schwerpunkt oben nur noch allein im Sinne des vierten Punktes statthaft, nämlich behufs eines bessern Liegenbleibens der Geschosse am Aufschlagspunkte, z. B. wenn Feldschanzen oder Festungswerke bewofen werden sollen, aus denen die mit 20 und mehr Graden in der Lage mit Schwerpunkt unten geworfenen Granaten bei festem Boden sehr häufig wieder hinausspringen *). Es könnte vielleicht auch noch als Grund für die Anwendung schwacher Ladungen bei Schwerpunkt oben die daraus erwachsende Pulverersparniß angeführt werden; allein mit schlechtern Schüssen, und das sind bei gleicher Elevation die Schüsse mit dieser Schwerpunktslage allemal, erspart man nichts, man verschwendet vielmehr an der Munition. Darum ist auch bei Mörsern, außer zum bessern Liegenbleiben der Bomben und in Fällen, wo man sie als

*) Eine Regel, die zu erheblichen Nachtheilen führen kann.
D. R.

Stellvertreter der Haubitzen mit kleinern Elevationen anwendet, gar kein nützlicher Gebrauch davon zu machen; denn die größten Wurfweiten laſſen ſich eben ſo gut mit Schwerpunkt unten durch entſprechende Vermehrung der Elevation erreichen, und auf eine durch die Rotationsablenkung minder gekrümmte, raſante Flugbahn kann es beim Wurffeuer aus Mörſern nicht ankommen.

Die Letztere, die raſante Bahn, iſt dagegen bei Rohrgeſchützen häufig beſonders wünſchenswerth, und die Schwerpunktslage oben bietet dazu ein vortreffliches, in einzelnen Fällen, z. B. auf großen Entfernungen gegen hohe und dabei wenig tiefe Ziele, als Schiffe ꝛc., nicht zu erſetzendes Mittel. Wie wir früher geſehen haben, kann ungeachtet der geringern Treffähigkeit gegen wagerechte Ziele durch die aus dem größern beſtrichenen Raum entſpringende größere Perkuſſionswirkung *), der Geſammteffekt des Schuſſes mit Schwerpunkt oben nicht nur gleich, ſondern ſelbſt größer wie bei Schwerpunkt unten werden, und es ſcheint daraus eine vorzügliche Brauchbarkeit deſſelben für den Feldkrieg hervorzugehen. Dem tritt jedoch Manches beſchränkend entgegen. Zuerſt iſt die Perkuſſionswirkung der Treffwirkung keineswegs unter allen Umſtänden gleich zu ſetzen. Wenn beiſpielsweiſe eine Schußart 80 pCt. Treffer giebt und eine andere 20 pCt., jeder Treffer der Letztern aber viermal ſoviel Perkuſſionswirkung hat als jeder Treffer der Erſtern, ſo iſt zwar der Theorie nach die Geſammtwirkung beider Schußarten gleich; allein in der Praxis wird ſich nicht ſelten eine Differenz zum Nachtheil der Letztern herausſtellen, denn es kommt hier auch noch auf die Zeit an, innerhalb welcher eine Anzahl Schüſſe geſchieht; je kleiner nämlich dieſe iſt, um ſo mehr Uebergewicht erlangt der beſſertreffende Schuß über den andern mit geringerer Treff- aber größerer Perkuſſionswirkung.

Der Schuß mit Schwerpunkt oben verlangt ferner eine ſorgfältigere Bedienung; kleine Fehler in der Richtung und in der Lage des Geſchoſſes treten vermöge der ausgereckten Flugbahn bei ihm weit ſchärfer hervor als bei dem Schuſſe mit Schwerpunkt unten. Endlich

*) Aus der raſanteren Bahn folgt auch eine größere Treffwahrſcheinlichkeit gegen vertikale Ziele, während gegen horizontale das Umgekehrte der Fall iſt. D. R.

wird seine schon an sich geringere Treffähigkeit noch durch zweierlei nicht unerheblich vermindert, einmal durch das Terrain, dessen kleinere Unebenheiten schon im Stande sind, das niedrig über den Boden hinstreichende Geschoß in seinem Fluge zu stören, sodann durch die Schwierigkeit, zumal auf größern Entfernungen den entsprechenden Richtungswinkel zu ermitteln. Bei Letzterem kömmt es nämlich darauf an, die Grenzen der Längenstreuung zu erkennen, was begreiflich um so schwieriger wird, je weiter dieselben auseinandertreten. So können z. B. bei Schwerpunkt oben mehrere Schüsse hintereinander 100 bis 150 Schritt zu kurz gehen, ohne daß darum der Richtungswinkel unrichtig gewesen zu sein braucht; die Aufschläge sind zufällig alle auf die vordere Grenze der Längenstreuung gefallen, und wollte man nun die Elevation vermehren, so könnte es kommen, daß jetzt alle Schüsse weit über das Ziel hinausgingen. Es ist deshalb, um einen festen Ausgangspunkt für die Korrektur zu gewinnen, nöthig, anfangs wirklich etwas zu kurz zu schießen, und, da auf größere Entfernungen von den scheinbar dicht über das Ziel weggehenden Geschossen verhältnißmäßig mehr verloren sind als beim Schusse mit Schwerpunkt unten, so ist es ferner nöthig, die Elevation nur mit Vorsicht zu vermehren und überhaupt mehr Aufschläge vor als hinter das Ziel zu bringen. Daraus folgt, daß, wenn die Lage mit Schwerpunkt oben auch für den Enfilirschuß sich besonders günstig zeigt, der davon zu erwartende Vortheil doch keineswegs unbedingt, sondern vielmehr in nicht geringem Grade abhängig ist von der Ausdehnung des Ziels in der Tiefe, von der Beschaffenheit des Terrains, von der Zeit und von der Bedienung.

Die rasante Bahn, sofern sie aus der Rotation entspringt, muß sich natürlich auch auf den Rollschuß erstrecken, und es fragt sich, ob nicht auch für diesen nützliche Anwendung davon zu machen. Bei Hohlgeschossen kommt hier zweierlei in Betracht, die Perkussions- und die Sprengwirkung. Wird auf die Erstere mehr Werth gelegt, so scheint die Lage mit Schwerpunkt oben günstiger wegen der flacheren und weniger abgeschwächten Sprünge. Stellt man dagegen die Sprengwirkung voran, so ist die Lage mit Schwerpunkt unten vorzuziehen. Da es hierbei auf das Liegenbleiben des Geschosses am Ziele ankommt, mithin auf die Totalschußweiten, welche bei Schwerpunkt unten gleich-

mäßiger ſind als bei Schwerpunkt oben. Der Vortheil der flachern Bahn im erſtern Falle iſt indeſſen auch nur ein ſcheinbarer, denn bei Schwerpunkt unten ſind die letzten Sprünge, womit man doch in der Regel nur treffen will, gleichfalls unter Mannshöhe, und überhaupt wird kein weſentlicher Unterſchied mehr ſtatt finden, weil die Geſchoſſe mit Schwerpunkt oben hier ſchon längſt die Rotation gewechſelt haben. Nur auf Entfernungen, die über die größte Rollweite mit Schwerpunkt unten hinausgehen, und wenn ſich in beträchtlicher Ausdehnung ungünſtiger Boden vor dem Geſchütz befindet, jenſeit welchem man den erſten Aufſchlag bringen muß, ſcheint daher die Schwerpunktslage oben Nutzen für den Rollſchuß zu verſprechen, obwohl, wenn die Beſchaffenheit des Ziels — wie z. B. mehrere lange, dünne und in der Schußrichtung ſich bewegende Linien hintereinander — nicht beſonders dafür ſpricht, noch beſſer der flache Bogenſchuß anzuwenden ſein wird, ſchon der größern Schonung der Zünder halben. Bei den ſchwediſchen Verſuchen i. J. 1845 hat ſich nämlich gezeigt, daß die Holzpflöcke, welche an den leichten Polen in die Geſchoſſe geſchlagen waren, bei Schwerpunkt oben in der Regel darin ſitzen blieben, während ſie bei Schwerpunkt unten faſt jedesmal herausgeſchleudert wurden; und nicht mit Unrecht hat man daraus geſchloſſen, daß bei der erſteren Lage in Folge des ſanftern Aufſchlagens die Zünder weniger blind gehen würden. Ob dieſer Vortheil wirklich von Bedeutung iſt, bleibt noch zu ermitteln; auf der Hand liegt aber, daß er mehr hervortreten muß beim Bogenſchuß der Haubitze als beim Rollſchuß, der durch den zeitiger eintretenden Rotationswechſel und die größere Anzahl Aufſchläge nach demſelben hinſichts der Einwirkung des Bodens auf den Zünder nur ſehr wenig vor dem Rollſchuß mit Schwerpunkt unten voraus haben kann.

Ueberblicken wir nun zum Schluß noch einmal die Wirkungen, welche die Excentricität auf die Geſchoſſe in ihrer Bewegung und ſonſtigen Aktion hervorbringt, ſo müſſen wir uns geſtehen, daß ſie von nicht geringer Bedeutung ſind, und daß dadurch die Schießkunſt der Artillerie nicht nur an Sicherheit, ſondern auch an Umfang merklich gewonnen hat. Ohne Zweifel befinden wir uns noch in den erſten Stadien ihrer Kenntniß ſowohl als ihrer Benutzung, und obgleich Manches bereits ermittelt ſein mag, was nicht zur Oeffentlichkeit ge-

ſie mit Kanonen einzuſchießen und über ihre Trümmer hinweg den Hauptwall zu ſehen. —

Der Belagerer iſt alſo nicht im Stande, die Haupteneeinte hinter den Anſchlußpunkten der Retranchements in Breſche zu legen, er muß ſie direkt angreifen. — In dieſem Falle werden, wenn es ſich um eine Feſtung mit detaſchirter Eskarpe handelt, die durch die Kontrebatterien in den Saillants erzeugten Breſchen genügen, um den Hauptwall und die äußeren Werke zu ſtürmen, indem man ſich längs ihrer Facen ausbreitet und ſie in breiter Front erſteigt. — Handelt es ſich um eine Feſtung mit anliegendem Revetement, wie bei Germersheim, ſo kann es nothwendig werden, beſondere Breſchbatterien zu erbauen, wie wir oben ſchon erwähnt haben (Taf. II, Fig. 1 Nr. 19, 20); dieſe Batterien werden in der zwölften oder dreizehnten Nacht erbaut und beginnen ihr Feuer am dreizehnten oder vierzehnten Morgens.

Sturm auf das Ravelin und den Hauptwall. Vortheilhafte Lage für den Angreifer.

Am Abend deſſelben Tages, oder ſpäteſtens am nächſten Morgen werden die Breſchen praktikabel ſein, und man kann das Ravelin und den Hauptwall gleichzeitig ſtürmen. Wie wenig gefährlich dieſe Operation in Folge der frühzeitigen Zerſtörung aller flankirenden Kaſematten iſt, haben wir ſchon geſehen; indeſſen konnte das Daſein eines inneren Retranchements bei einem gut angelegten Syſtem den Feind nöthigen, ſich mit Vorſicht auf den Breſchen des Ravelins und Hauptwalles zu logiren; es konnte ihn zwingen, auf den Wallgängen mit der Sappe vorzugehen und Kommunikationen nach denſelben zu erbauen. — Bei dem neuen Syſtem iſt von alle dem nichts nothwendig. Während der Hauptwall und das Ravelin geſtürmt werden, ſchickt man ein Detaſchement nach der Central-Kaponiere, welches, am Fuße der Eskarpe hineilend, um das Feuer aus den Gewehrſcharten zu umgehen, an ſeinem Beſtimmungsort anlangen wird ohne einen Schuß zu erhalten. Hier verſucht es nun, mit Hülfe von Werkzeugen oder Pulverſäcken, das Thor in der Courtine zu öffnen und in den Platz

XII.

Ueber die in Deutſchland übliche Polygonal-Befeſtigung ꝛc. von A. Mangin, Ingenieur-Kapitain. Paris 1851.

(Fortſetzung.)

Angriff einer Polygonal-Enceinte mit inneren Retranſchements.

Die bisherigen Betrachtungen, gegründet auf die Prüfung der neuen Tracees in ihrer einfachſten Form, ſind zwar mehr als hinreichend, um den Werth dieſer Einrichtungen zu erkennen, dennoch aber iſt es nicht ohne Intereſſe, die Diskuſſion noch etwas weiter fortzuführen und einen Blick auf die Mittel zu werfen, welche man bei einigen Plätzen angewendet hat, um die Widerſtandsfähigkeit der gewöhnlichen Tracees zu erhöhen. Dieſe Unterſuchung wird die ſchon oben angedeuteten Fehler noch mehr hervortreten laſſen und uns Gelegenheit geben, noch einige andere zu bezeichnen.

Betrachten wir zunächſt einen Platz mit inneren Retranſchements wie ſie bei Germersheim und Ingolſtadt vorkommen (Taf. II, Fig. 1 im vorigen Bande, Saillante B u. C, die punktirten Linien). Sie beſtehen hier in großen Kaſernen hinter den Winkeln der Polygone und ſind an beiden Seiten mit der Enceinte hinter den Reduits der eingehenden Winkel verbunden. Wir wollen zugeben, daß dieſe ſolide erbauten Reduits, ſowie die Traverſen, welche den Graben des Ravelins abſchließen, zu ſtark ſind, als daß man daran denken könnte,

ſie mit Kanonen einzuſchießen und über ihre Trümmer hinweg den Hauptwall zu ſehen. —

Der Belagerer iſt alſo nicht im Stande, die Haupteneeinte hinter den Anſchlußpunkten der Retranchements in Breſche zu legen, er muß ſie direkt angreifen. — In dieſem Falle werden, wenn es ſich um eine Feſtung mit detaſchirter Eskarpe handelt, die durch die Kontrebatterien in den Saillants erzeugten Breſchen genügen, um den Hauptwall und die äußeren Werke zu ſtürmen, indem man ſich längs ihrer Facen ausbreitet und ſie in breiter Front erſteigt. — Handelt es ſich um eine Feſtung mit anliegendem Revetement, wie bei Germersheim, ſo kann es nothwendig werden, beſondere Breſchbatterien zu erbauen, wie wir oben ſchon erwähnt haben (Taf. II, Fig. 1 Nr. 19, 20); dieſe Batterien werden in der zwölften oder dreizehnten Nacht erbaut und beginnen ihr Feuer am dreizehnten oder vierzehnten Morgens.

Sturm auf das Ravelin und den Hauptwall. Vortheilhafte Lage für den Angreifer.

Am Abend deſſelben Tages, oder ſpäteſtens am nächſten Morgen werden die Breſchen praktikabel ſein, und man kann das Ravelin und den Hauptwall gleichzeitig ſtürmen. Wie wenig gefährlich dieſe Operation in Folge der frühzeitigen Zerſtörung aller flankirenden Kaſematten iſt, haben wir ſchon geſehen; indeſſen könnte das Daſein eines inneren Retranchements bei einem gut angelegten Syſtem den Feind nöthigen, ſich mit Vorſicht auf den Breſchen des Ravelins und Hauptwalles zu logiren; es könnte ihn zwingen, auf den Wallgängen mit der Sappe vorzugehen und Kommunikationen nach denſelben zu erbauen. — Bei dem neuen Syſtem iſt von alle dem nichts nothwendig. Während der Hauptwall und das Ravelin geſtürmt werden, ſchickt man ein Detaſchement nach der Central-Kaponiere, welches, am Fuße der Eskarpe hineilend, um das Feuer aus den Gewehrſcharten zu umgehen, an ſeinem Beſtimmungsort anlangen wird ohne einen Schuß zu erhalten. Hier verſucht es nun, mit Hülfe von Werkzeugen oder Pulverſäcken, das Thor in der Courtine zu öffnen und in den Platz

einzudringen; gelingt dies, ſo iſt das Retranſchement umgangen und eine fernere Vertheidigung unmöglich; gelingt es nicht, ſo ſetzt es ſich in den Gewölben der Kaponieren feſt, ſchneidet dadurch die Verbindung des Hauptwalles mit ſeinen Außenwerken ab und bedroht das Ravelin in der Kehle, während es in der Front durch überlegene Kräfte geſtürmt wird. Die Vertheidiger dieſes Werkes werden zwiſchen zwei Feuern und vom Platze abgeſchnitten, nicht lange Widerſtand leiſten können; ſie werden das Werk verlaſſen müſſen ohne die mindeſte Hoffnung es wiederzunehmen, denn die Beſetzung der Central-Kaponiere macht jedes Unternehmen ihrerſeits unmöglich. — Der Belagerer hingegen, ſicher, daß das Ravelin vom Feinde nicht wieder genommen werden kann, braucht ſich nicht auf demſelben zu logiren, er kann ſich im Graben in der Nähe der Breſche, unter den Gewölben des Redwits und der Traverſe oder in den todten Winkeln dieſer Werke feſtſetzen. —

Der Bau eines Logements auf dem Hauptwall kann ebenfalls mit der größten Leichtigkeit ausgeführt werden. Da die Central-Kaponiere zerſtört oder ſchon von den Truppen des Belagerers beſetzt iſt; da das Ravelin ſelbſt bedroht oder ſchon verlaſſen iſt und auch nur ein ſehr ſchräges Feuer noch dem nebenliegenden Theil der Enceinte richten kann, ſo wird die gegen die Breſche im Hauptwall vorgehende Sturmkolonne bis zum Gipfel der Breſche von keinem Flankenfeuer zu leiden haben. Will nun der Feind die Breſche ſtehenden Fußes vertheidigen, ſo iſt dies ein gewöhnliches Kriegsunternehmen, bei welchem der Stärkere im Vortheil iſt, da eine Seitenvertheidigung nicht mehr exiſtirt; will er aber den Sturm nicht annehmen, ſondern den Fortſchritt der Belagerungsarbeiten nur durch Chikanen hindern, ſo werden ihre kleinen Detaſchements auf die gewöhnliche Art vertrieben.

Der Belagerer logirt ſich auf dem Hauptwall ohne Deſcente oder Grabenübergang zu erbauen.

In beiden Fällen werden ſich die Angriffskolonnen, nachdem ſie den Feind zum Rückzug in ſeine Retranſchements gezwungen, auf der Breſche logiren und auf dem Rondengange oder der Berme längs

der äußeren Böschung ausbreiten; sie können hier bauen ohne im Geringsten beunruhigt werden zu können, denn diese Böschungen werden von keinem Punkte eingesehen, man kann sie also krönen und Tag und Nacht in der größten Sicherheit arbeiten. Dies ist eine Folge der durchaus fehlerhaften Disposition, wodurch die flankirenden Theile des Hauptwalles eher fallen als die Theile, welche sie flankiren sollen. — Derselbe Fehler hat überdies zur Folge, daß der Belagerer vollständig in Besitz der Gräben gelangt, was noch ganz besonders zu bemerken ist.

In der That, man verwirft einerseits die Revetements-Mauern, weil ihr Fall den der Brustwehr nach sich zieht, und andrerseits giebt man diesen mit so viel Sorgfalt geschützten Brustwehren kein zur gegenseitigen Flankirung geschütztes Tracee, so daß sie nach dem Fall der Mauern fast alle Vertheidigungsfähigkeit verlieren.

Die hier anzuwendenden Grundsätze sind indessen nicht neu; seitdem man sich zum Angriff der Kanonen bedient, mußte man nothwendigerweise die Richtigkeit des Prinzips anerkennen, daß die Vertheidigung künftig nicht die Elemente als Basis annehmen dürfe, welche den Kugeln nicht widerstehen, sondern die großen todten Massen, die einzigen, auf deren Erhaltung man rechnen kann.

Leichter Bau der Breschbatterien gegen das innere Retranschement.

Wenn das Logement an der äußeren Kante der Brustwehr den Saillant des Polygons in eine Art Parallele umgeformt hat, so kann der Belagerer in demselben Batterien bauen, so groß als er nur will und auf den Punkten, die er für die günstigsten hält, um die Kasernen, welche das Retranschement bilden, rasch in Bresche zu legen.

Mittel, die Hauptenceinte an mehreren Punkten durch Minen zu öffnen und das Retranschement zu umgehen.

Vielleicht hält man es noch für einfacher, aus dem Mangel an Flankirung Vortheil zu ziehen und den Hauptwall hinter den An-

ſchlußpunkten der Retranſchements durch Minen zu öffnen, wodurch dieſe Werke umgangen und der Bau von Breſchbatterien erſchwert wird. — Mit einem Wort, der Belagerer, Herr des Terrains und unbeſchränkt in ſeinen Operationen in der ganzen Ausdehnung der Gräben der Front, wird nur durch die Wahl zwiſchen mehreren Angriffsarten, welche weder Gefahr noch Schwierigkeiten darbieten und nur ſehr wenig Zeit erfordern, beſchränkt ſein.

Ungeachtet alſo des inneren Retranſchements, und angenommen, daß die gemauerten Außenwerke des Platzes ſo maſſiv ſind, daß man über ihre Trümmer hinweg den Hauptwall nicht in Breſche legen kann, kann man doch den Belagerten in ſeinem letzten Zufluchtsort angreifen, ohne eine Deſcente und Grabenübergang zu bauen, und ohne gezwungen zu ſein, ſich in einem Außenwerke zu logiren.

In letzterer Beziehung werden die bedeutenden kaſemattirten Batterien, welche bei Coblenz (Taf. II, III 35. B., Fig. 1 u. 2, Fig. 14) die Gräben der Central-Kaponiere flankiren und den Wallgang des Ravelins beſtreichen, keine Rolle ſpielen können, da man ſich damit begnügen wird, die Vertheidiger des Ravelins zu vertreiben, und das Feuer des Belagerten während der Operation nothwendigerweiſe ſchweigen muß, wenn er nicht beide Theile gleichzeitig treffen will. — Man findet dieſe großen Batterien bei den neuen Bauten auch nicht mehr vor; bei Germersheim z. B. werden die Gräben der Kaponiere nur durch drei ziemlich tief ſtehende Geſchütze flankirt, der Wallgang des Ravelins wird durch die Geſchütze des Hauptwalles und durch die Geſchütze in den kleinen Kaſematten auf dem Wallgang hinreichend beſtrichen.

Angriff auf eine durch Kontregarden verſtärkte Polygonal-Front.

Wir hatten oben angenommen, daß das Corps de place nur durch ein einfaches inneres Retranſchement verſtärkt wäre, nehmen wir nun an, daß es mit einer Enceinte von Kontregarden umgeben

ſei, wie dies beim Fort Alexander zu Coblenz (Taf. III 35. B., Fig. 2) ſtattfindet, und unterſuchen wir die Stärke dieſer neuen Kombination.

Es iſt augenſcheinlich, daß dieſe äußere Enceinte zunächſt auf dieſelbe Art angegriffen werden muß, wie wir es oben bei der Hauptenceinte entwickelt haben, wir werden deshalb auf die Details und die Dauer dieſer Arbeiten nur inſoweit zurückkommen, als ſie von den oben beſchriebenen verſchieden ſind.

Die wichtigſte dieſer Verſchiedenheiten entſpringt daraus, daß das Corps de place und die Außenwerke, mit denen es umgeben iſt, ſich gegenſeitig unterſtützen, wodurch ſie vor einem gewaltſamen Angriff geſichert werden. Die erſten Batterien des Belagerers können zwar die zur Flankirung der Gräben beſtimmten Kaponieren zerſtören und die detaſchirte Eskarpe in Breſche legen, das Glacis en contrepente erlaubt es den Zuſtand der Breſchen zu unterſuchen, und vielleicht daraus Vortheile zu ziehen, um die Werke zu erſteigen und ihre Armirung zu zerſtören; man kann aber nicht zugeben, daß ſich der Belagerer auf dieſe Art in den definitiven Beſitz derſelben ſetzen kann. — Da ſie durch den Hauptwall ganz in der Nähe beſtrichen werden, und dieſer außerdem über ihre Krete hinweg das freie Feld einſehen kann, würde es nicht allein ſehr ſchwierig ſein, ſich hier zu logiren, ſondern man müßte auch, ſowie man ſich ihrer bemächtigt, lange Tranſcheen bauen, um eine gedeckte Kommunikation herzuſtellen; dieſe Arbeit iſt ziemlich unausführbar. Was den Hauptwall ſelbſt anlangt, ſo iſt klar, daß er noch weniger einnehmbar iſt. Die äußere Enceinte zwingt alſo den Belagerer zu einem langſamen Angriff Schritt vor Schritt; ein ſehr wichtiges Reſultat, welches dieſe Enveloppe als ein unumgänglich nothwendiges Komplement für jeden Platz mit Glacis en contrepente und Flankenkaſematten erſcheinen läßt.

Geringer Werth der kleinen Redults in den Abrundungen der Kontre-Eskarpe.

Der regelmäßige Angriff, welchen man führen muß, wird bis zu dem Moment, wo man die Krete der Kontre-Eskarpe erreicht, nichts Eigenthümliches darbieten, aber hier ſtößt er auf ein kleines ge-

mauertes Reduit, welches bei den bis jetzt erwähnten Befestigungen nicht vorhanden war und welches den Zweck zu haben scheint, den Graben von rückwärts zu bestreichen, den Belagerer an der Verfolgung der Vertheidiger zu hindern, das Kouronniren des Glacis zu stören und vielleicht als Ausgangspunkt für einige Minenarbeiten zu dienen. In letzterer Beziehung sind diese kleinen Werke nicht ohne Nutzen, denn das Glacis en contrepente begünstigt die Organisation der unterirdischen Vertheidigung nicht, und dies ist noch ein Fehler, welcher zu den schon erwähnten hinzukommt.

Das Rückenfeuer, welches diese Werke liefern, hat auch seinen Werth; da der Graben überall zugänglich ist und die Traverse, auf welcher seine Flankirung hauptsächlich beruht, schon von Weitem durch das Rikoschettfeuer zerstört werden kann, so kann man nicht genug Vorsichtsmaßregeln anwenden, um dem Feinde die Annäherung an die Eskarpen zu erschweren.

Das ist aber auch Alles, worauf sich der Nutzen dieser Werke beschränkt; denn das Feuer, welches sie nach dem Kouronnement des Glacis richten können, geht von einem zu tief liegenden Niveau aus, um das Setzen der Körbe zu hindern, überdies treffen sie nicht die Spitzen der Sappen und dringen durch die leeren oder halb gefüllten Körbe in die Transchee, sie haben vielmehr die entgegengesetzte Richtung und können die Vertheidiger nur treffen, wenn sie eine schon ziemlich starke Brustwehr schräg durchschießen. —

Ueberdies sind die in die Kontre-Eskarpe eingebauten kleinen Reduits vielen Chikanen ausgesetzt. So könnte man in kurzer Zeit an ihrer nicht flankirten Stirnmauer einige Löcher ausgraben und die Widerlager mit Pulversäcken sprengen. Ebenso leicht ist es, durch die Scharten Stankkugeln oder Kartuschen in das Innere zu werfen; endlich könnte man die Scharten maskiren, indem man die Gräben mit Faschinen oder Sandsäcken ausfüllt, so daß sie in keiner Art den Fortschritt des Angriffs hindern können.

Schlechte Einrichtung der Debouscheen für die Ausfälle.

In Bezug auf sich zurückziehende Truppen können sie nur wenig Unterstützung gewähren. Kehrt ein Ausfall in den Graben zurück, und folgt ihm der Feind auf dem Fuße, so müssen nothwendigerweise alle Kasematten ihr Feuer einstellen, um nicht die eigenen Truppen zu beschädigen; der Belagerer hat also nichts von ihnen zu fürchten, und sie werden ihm erst gefährlich, wenn er sich in dem Graben festsetzen will, ohne daß sich der Vertheidiger darin befindet. — Der Hauptzweck des Feuers dieser Kasematten wäre aber eigentlich der, die Verfolgung des Feindes aufzuhalten, denn die Ausfälle bedürfen dieses Schutzes hier mehr als irgendwo. — Wir haben gesehen, daß, wenn das Glacis en contrepente das Debouschiren der Truppen begünstigt, es um so mehr die Verfolgung erleichtert und den Rückzug gefährdet. — Ist nun der Platz nicht mit äußeren Werken umgeben, so können sich die Truppen in die Gräben der großen Kaponiere zurückziehen und von da die benachbarte Front erreichen, es ist dies eine breite Passage, welche durchaus keine Verwirrung veranlassen kann; bei dem verstärkten System aber, mit welchem wir uns gegenwärtig beschäftigen, können die sich zurückziehenden Truppen nicht die ganze Breite des Grabens benutzen, sondern sie müssen sich durch die beschränkten Oeffnungen an den Enden der Kontregarden abziehen, so daß sie sich bei lebhafter Verfolgung in diesem engen Defilee stopfen und viel langsamer in die inneren Gräben gelangen werden, als es bei einem gedeckten Wege mit zahlreichen Barrieren der Fall sein würde. Ueberdies befindet sich der Belagerer in seiner dritten Parallele diesen Passagen viel näher als der Belagerte, wenn dieser die Cheminements auf den Kapitalen angreift; es wird ihm daher ein Leichtes sein, den Rückzug desselben abzuschneiden, sich gleichzeitig mit ihm in den Graben zu werfen und so das Feuer der Kasematten zu paralysiren, wenn es überhaupt noch existirt. — Man rechnet allerdings darauf, daß das Feuer der Eskarpe die Verfolgung des Feindes aufhalten wird, aber dieses Feuer, welches zu tief liegt, um das freie Feld zu sehen, und zu hoch, um die Gräben rasant zu bestreichen,

wird keine große Wirkung haben und jedenfalls, wie wir oben geſehen, eine viel geringere als das, welches die Branſchen unſerer gedeckten Wege von allen Seiten auf Alles, was die Tranſchee-Bruſtwehr zu überſchreiten wagt, richten können. Endlich muß noch bemerkt werden, daß der Belagerte vollſtändig in ſeinen Werken eingeſchloſſen iſt, ohne die geringſte Möglichkeit daraus hervorzudringen, wenn das Saillant des Ravelins oder der Kontregarde gekrönt iſt und man auf 160 Meter Entfernung die beiden einzigen Ausgänge, durch welche er debouſchiren müßte, beobachtet. — Dieſe fehlerhafte Organiſation der Debouſcheen des Platzes iſt ebenfalls eine Folge der Weglaſſung des gedeckten Weges, welcher, was man auch darüber ſagen mag, ein wirkliches Etabliſſement des Belagerten im freien Felde, die wahre Baſis für alle äußeren Unternehmungen iſt; durch ſeine Weglaſſung wird jede aktive Vertheidigung unmöglich, eine Vertheidigung, welcher man ſo großen Werth beimißt und welche die Veranlaſſung zu den Neuerungen war. — Prüft man dieſelben genauer, ſo ſieht man, daß ſie ſich in der Wirklichkeit an Stelle aller der Oeffnungen, durch welche man auf das Glacis debouſchirt, auf zwei Barrieren beſchränken, welche allerdings von der Tranſchee nicht eingeſehen werden können, aber für den Belagerer ſehr leicht zugänglich ſind, da ſie viel weniger gut vertheidigt werden als die unſerer gedeckten Wege und ſo liegen, daß ihre Vertheidiger leicht überfallen oder übermannt werden können. — Dieſes Reſultat verdiente ſicher nicht, daß man ihm die ungeheuren Vortheile, welche der gedeckte Weg und die gewöhnliche Kontre-Eskarpe noch in ſo vielen anderen Beziehungen darbieten, opferte.

Kouronnement des Glacis; Bau der Batterien.

Aus Vorſtehendem ſcheint uns unwiderleglich hervorzugehen, daß die Belagerungs-Arbeiten bis zur Krete des Glacis bei dem neuen Syſtem mindeſtens ebenſo raſch vorſchreiten werden als bei dem alten, da das Feuer für den Belagerer weniger gefährlich und die Ausfälle für den Vertheidiger viel ſchwieriger geworden ſind. Derſelbe Fall wird bei den Krönungsarbeiten eintreten, die, da ſie weder Ausfälle der Garniſon, noch das Feuer eines Waffenplatzes oder einer Branſche

des gedeckten Weges zu fürchten haben, rasch und ohne Hinderniß von Seiten des Vertheidigers vorschreiten werden. — Endlich wird auch dasselbe beim Bau der Batterien auf der Krete des Glacis eintreten. Die, welche wir auf dem angegriffenen Saillant angelegt haben (Nr. 14—15, 16—17, 20—21), sind dazu bestimmt, die Stirnmauern der Kasematten zu zerstören, die kleinen Reduits in den Abrundungen der Kontre-Eskarpe, wenn es nöthig ist, zu demoliren, und in die Enden des Ravelins und der Kontregarde Breschе zu legen.

Wir glauben, daß sie diese verschiedenen Zwecke gleichzeitig werden erfüllen können, weil die Zerstörung der Graben-Kasematten, und selbst die der anliegenden Mauern, wenn sie durch die Rikoschett-Batterien noch nicht vollständig erreicht ist, nur noch weniger Kanonenschüsse zu ihrer Vollendung bedürfen wird. Neben diesen Batterien kann man übrigens, wenn man es für nöthig hält, noch andere für Steinmörser und Mörser und selbst für Haubitzen anlegen, um die Vertheidiger auf den Wallgängen zu beunruhigen und die langen Linien der Kontregarden zu rikoschettiren.

Endlich wird man noch, wenn es nöthig ist, neue Batterien (Nr. 18, 19) in den eingehenden Winkeln der Ravelins und Kontregarden erbauen, um die an den Enden dieser Werke von den an den Abrundungen der Kontre-Eskarpe aufgestellten Geschützen gelegten Breschen zu erweitern. Bei einer Festung mit Rondengang sind diese neuen Batterien nicht nothwendig; die Batterien an den Saillants (14, 15, 16, 17) werden hinreichen, um die detaschirte Eskarpe im Saillant und an der Kehle in genügender Breite zu öffnen.

Alle diese Batterien werden in der funfzehnten Nacht vollendet sein und am folgenden Tage das Feuer beginnen können. Die der Saillants werden sogar schon 24 Stunden früher feuern können; sie werden mehr Zeit haben als nöthig ist, um die ihnen gegenüberliegenden Defenslinien vollständig zu zerstören.

Einnahme der Außenwerke.

Am vierzehnten Tage wird man die nöthigen Vorbereitungen treffen, um sich in den Außenwerken zu logiren, und mit Einbruch der Nacht wird man diese Operation so ausführen, wie wir es oben bei

der Diskuſſion über den Angriff eines Platzes mit inneren Retranſchements angedeutet haben. Das Ravelin und die Kontre-Eskarpe, gleichzeitig im Saillant und auf den Flügeln angegriffen, werden ſich nicht gegenſeitig unterſtützen können; der Körper der kaſemattirten Traverſe erzeugt in dem Graben einen großen toden Winkel, in welchem ſich die Reſerve aufſtellen wird; und während auf der einen Seite die Vertheidiger vom Ravelin vertrieben werden, wird ſich der Angreifer andererſeits auf der äußeren Böſchung der Kontregarde logiren, die von keinem Punkte eingeſehen wird. Die Arbeiter graben ſich raſch, ohne ſich bloß zu ſtellen, am oberen Theile dieſer Böſchung ein und werfen die Erde rückwärts, indem ſie ſo die Bruſtwehr gegen den Platz umkehren.

Das Ravelin kann nicht auf dieſelbe Art wie die Kontregarde gekrönt werden, da ſeine äußere Böſchung vom Hauptwall eingeſehen wird; um in das Innere des Werkes zu gelangen, muß man nothwendigerweiſe in der Bruſtwehr ſappiren. —

Zu dem Ende verfolgen die Sappeurs das Profil des Mauerwerks der den Graben der Kontregarde flankirenden kaſemattirten Batterien, indem ſie die Erde einfach in den Graben werfen; ſie werden ſo in ſehr kurzer Zeit auf dem Gipfel der Breſche logirt ſein und brauchen nun blos noch den Wallgang des Werkes zu überſchreiten, um in die Kehle zu gelangen. — Dieſe Operation, welche nur die Erbauung einer Tranſchee von gegen 15 Meter Länge erfordert, kann, von beiden Seiten gleichzeitig, mit der völligen oder flüchtigen Sappe erbaut werden und wird jedenfalls in derſelben Nacht fertig, denn ſie bietet nicht mehr Schwierigkeiten dar als alle derartigen Arbeiten bei den bisherigen Belagerungen.

Große Leichtigkeit des Baues der Deſcente; ein Graben-Uebergang iſt gar nicht nothwendig.

Während man ſich ſo auf den Außenwerken logirt, arbeitet man gleichzeitig an den nothwendigen Kommunikationen nach dem Fuß der Breſchen. Führt man ſie in den eingehenden Winkeln zwiſchen Ravelin und Kontregarde nach dem toden Winkel der kaſemattirten

Traverſe, ſo iſt ſie vollſtändig gedeckt, ohne daß man einen Graben-Uebergang zu erbauen braucht.

Von der Deſcente auf dem Glacis en contrepente befindet ſich der untere Theil ebenfalls im todten Winkel, der obere Theil wird jedoch vom Hauptwall, über die Traverſe und Kontregarde hinweg, eingeſehen, man muß ihn daher auf eine Länge von 15—20 Meter ſappiren. — Dieſe Arbeit iſt aber ſehr leicht, denn man kann ſie von beiden Enden gleichzeitig beginnen, indem man vom Konronnement des Glacis und von dem todten Winkel im Graben, in welchem ſich Truppen befinden, vorgeht; beide Arbeiter-Brigaden arbeiten einander entgegen, ohne einen Rollkorb zu gebrauchen, ſo daß ſie in einigen Stunden fertig ſein können, wenn man es nicht vorzieht, die Deſcente mit der flüchtigen Sappe zu erbauen.

Es iſt alſo keine Graben-Uebergang, und man könnte ſagen auch keine Graben-Deſcente nöthig, da dieſelbe ſich auf ein Stück Sappe beſchränkt, welches viel leichter zu erbauen iſt als ein gleiches Stück Kouronnement bei einem gewöhnlichen Glacis.

Bau der Batterien auf den Außenwerken; ihre Ueberlegenheit über die kaſemattirten Batterien.

Am Ende der funfzehnten Nacht hat ſich alſo der Belagerer auf den Außenwerken logirt und kann ſeine Depots und Reſerven in den geräumigen Gräben der Kontregarden, welche der Einſicht vom Hauptwall vollſtändig entzogen ſind, aufſtellen. Am folgenden Tage wird er die Logements vollenden und an den Stellen erweitern, welche zur Aufnahme von Batterien beſtimmt ſind.

Man hat alle Urſache anzunehmen, daß die großen Kaponieren zu dieſer Zeit durch das Feuer der Batterien der zweiten Parallele ſchon halb zerſtört ſind, da ſie von dieſen faſt direkt mit ſtarker Ladung beſchoſſen werden können. — Die Krete der Kontregarde liegt 275 Meter von den Kaponieren entfernt und nicht höher als die des Glacis bei dem oben erwähnten Falle (Taf. III 35. B., Fig. 20), der Erfolg muß alſo auch derſelbe ſein. — Wir glauben, daß dieſe Kaponieren vollſtändig zerſtört ſein werden, ſo daß man keine Batterien dagegen anzulegen braucht; aber auch angenommen, daß Letzteres ge-

ſchehen müßte, ſo werden ſie ſicherlich den Bau dieſer Batterien nicht ſonderlich hindern. — Man würde dann die in der Nähe der Krete der äußeren Böſchung erbauten Logements am Saillant jeder Kontregarde erweitern, und ſo den Raum für eine bedeutende Anzahl Geſchütze erhalten (Batterie Nr. 24).

Wir haben uns damit begnügt auf jeder Face ſieben Geſchütze aufzuſtellen, weil uns dieſe Zahl mehr als hinreichend erſcheint, um die Zerſtörung der Kaponieren zu vollenden und den Saillant der Polygone in Breſche zu legen; man könnte jedoch ebenſo leicht wenigſtens zehn Geſchütze aufſtellen, ſo daß ſtatt der großen Ueberlegenheit, welche Montalembert der Artillerie des Platzes verſchaffen wollte, ſie ſogar ſchwächer iſt als die des Angreifers.

Auf dem Wallgang der Ravelins legen wir ebenfalls Batterien (Nr. 23, 25) an, welche den Hauptwall rechts und links der Kaponiere öffnen und ſo, durch Breſchen in der Mitte der Front, die inneren Retranſchements nutzlos machen, wenn dieſelben nicht aus einer vollſtändigen dritten Enceinte beſtehen. — Alle Batterien, um welche es ſich hier handelt, werden in der vierzehnten oder funfzehnten Nacht begonnen, in der ſechszehnten fertig ſein und am ſechszehnten Tage den Hauptwall in Breſche legen. —

Möglichkeit den Hauptwall in Breſche zu legen, ohne daß man ſich auf den Außenwerken logirt.

Endlich kann man ſich vielleicht den größten Theil dieſer Arbeiten erſparen, wenn man die nicht beträchtliche Maſſe der Kontregarde durch eine Mine ſprengt und ſich ſo eine Oeffnung bildet, durch welche die auf der Krete des Glacis aufgeſtellten Geſchütze den Hauptwall direkt beſchießen können. Die Minenarbeiten würden ſehr leicht auszuführen ſein, da in dieſem Moment der Belagerung die Kontregarde ihre Flankirung verloren hat; derſelbe Umſtand begünſtigt aber auch die Beſetzung des Werkes mit Geſchützen, und da dieſer Weg der ſicherſte und gebräuchlichſte iſt, ſo haben wir ihn zuerſt abgehandelt.

Was der Belagerer auch thun mag, jedenfalls wird er gleichzeitig die um die Flügel der Kontregarde führenden Kommunikationen, ſowie

den unteren Theil der Hohltraversen, welche den Ravelingraben abschließen, aufräumen; er wird, wenn es nöthig ist, den kleinen Graben, welcher mitunter hinter diesen Kasematten liegt, ausfüllen und dann durch alle ihre Oeffnungen zu ebener Erde, ohne einer Descente zu bedürfen, in den Hauptgraben eindringen. — Eine Deckung dieses Grabenüberganges ist nicht nothwendig, denn nach der Zerstörung der Central-Kaponiere ist derselbe ohne Flankirung; der Angreifer würde nur dem Feuer einiger Creneaux der Eskarpe, welche den Oeffnungen, durch die er debouschirt, gegenüberliegen, ausgesetzt sein, gegen welches er sich dadurch leicht decken kann, daß er der Tete der Sturmkolonne entweder Bohlen mitgiebt, um die Kreneaux zu blenden, oder Stankkugeln, um sie in die Kasematten zu werfen. — Wir haben schon oben gesehen, daß bei einer detaschirten Eskarpe der Rondengang gegen die Senkschüsse der Batterie nicht gehalten werden kann.

Es ist übrigens sehr wahrscheinlich, daß die Eskarpe um diese Zeit in der Verlängerung der Ravelingräben schon in Bresche gelegt ist, denn wir haben gesehen, daß der Belagerer, nach der Zerstörung der Stirnmauern der Traversen, welche diesen Graben schließen, mit den Geschützen seiner Kontrebatterien (14—15, 20—21) unmittelbar über diese Kasematten wegschießen kann; er kann seine Geschütze auch hinter die Eskarpen-Mauer dieser Traversen schaffen und deren Oeffnungen als Scharten benutzen, oder endlich sie in den Gewölben selbst aufstellen, und durch eine Sandsack-Brustwehr gegen die von den Kreneaux der gegenüberliegenden Eskarpe kommenden Flintenschüsse decken. —

In allen diesen Fällen würde er den Hauptwall in Bresche legen, ohne den Bau von Batterien auf den Außenwerken und ohne, so zu sagen, einen Schuß zu erhalten.

Dieses Verfahren wird für den Angreifer besonders nützlich sein, wenn die Kontregarden mit Minen versehen sind; indem man den Hauptwall unmittelbar angreift, umgeht man alle Chikanen, denen der Bau von Batterien auf einem unterminirten Terrain ausgesetzt sein kann.

Geringer Werth einer vorbereiteten Minengallerie in einem ſchmalen und nicht flankirten Werke.

Uebrigens ſind die Hinderniſſe nicht ſehr groß, welche dieſer kleine Minenkrieg dem Angreifer bereiten würde, wenn der Belagerte die Kaſematten ſprengt, ſowie er ſieht, daß er ſie nicht mehr halten kann, ſo den Angreifer der Deckung durch dieſelben beraubt und ihn nöthigt, ſich auf den Außenwerken zu logiren und erſt den Minenkrieg zu beendigen, ehe er ſeine Breſchbatterien erbauen kann. Ohne uns auf die Details der Angriffsmittel, welche man in dieſem Falle anwenden kann, weiter einzulaſſen, bemerken wir nur, daß eine Minenanlage, bei welcher die Baſis in einer Galerie beſteht, die dem Feinde die Flanke zukehrt und in ihrer ganzen Länge unmittelbar angegriffen werden kann, der Vertheidigung ſicher nicht viel nützen wird.

Bei einem ringsumlaufenden Rondengang kann er ſie gleichzeitig an mehreren Stellen angreifen, und da das Werk nur wenig Tiefe hat, ſo wird man dieſe Gallerie, welche eigentlich das ganze Syſtem ausmacht, unfehlbar in ſehr kurzer Zeit zerſtören. Iſt kein Rondengang da, ſo wird es ſchwieriger ſein in die Gallerien zu gelangen; da jedoch der Graben nicht flankirt wird, ſo kann man den Mineur an mehreren Stellen der Eskarpe anſetzen und raſch dieſe unterirdiſche Vertheidigung zerſtören.

Wir ſind überzeugt, daß, nach den bei den letzten Belagerungs-Uebungen erhaltenen Reſultaten, bei einer zweckmäßigen Anwendung der Druckkugeln, dergleichen Minengallerien den Angriff höchſtens zwei bis drei Tage aufhalten. Man würde alſo den Platz am neunzehnten oder zwanzigſten Tage ſtürmen können; gewiß ein günſtiges Reſultat für den Angriff, wenn man bedenkt, daß es ſich um die Eroberung zweier hinter einander liegender, durch ein Minenſyſtem verſtärkter Enceinten handelt.

Vorſtehende Betrachtungen ſcheinen uns zur Genüge zu beweiſen, daß die zur Verſtärkung des Corps de place beſtimmten Anlagen den Hauptfehler des ganzen Befeſtigungs-Syſtems theilen. — Die äußere Vertheidigung iſt durch die Annahme des Glacis en contre-

pente und durch die übertriebene Verminderung der Ausgänge, welche den Belagerten in das freie Feld führen und seinen Rückzug sichern, geschwächt; die Flankirungen, auf den schwächsten Theilen des Systems beruhend, können gleich Anfangs zerstört werden; die Brustwehren endlich lassen den Belagerer, nach der Zerstörung der Flankirungen, im unbeschränkten Besitz des Terrains, und erlauben ihm vorzugehen, ohne der Langwierigkeit und den Chikanen ausgesetzt zu sein, welchen diese Arbeiten bei einem regelmäßigen Angriff immer unterliegen müssen, weil sie nicht die Bastionär-Form haben, die einzige Form, welche ihnen ein Defensiv-Element gewähren kann.

(Schluß folgt.)

XIII.

Veränderungen und Einrichtungen in dem Material und der Organisation der Preuß. Artillerie.

Fortsetzung.

---

2) Verschrauben der Geschützröhre.

Das Verschrauben der Röhre.

Das Neuverschrauben geschieht auf folgende Art:

1) Das Loch für den Stollen wird mit dem Spitzbohrer, dessen Spitze in den Körnpunkt des Zündlochs faßt, indem der Bohrer durch einen Mann vermittelst des Bohrrades durch das vereinigte Gewicht des Bohrers und Rades gedreht, und vermittelst der Leitschraube, deren Spitze nach Maßgabe des Einbohrens in dem Körnpunkt des Bohrerschafts verbleibt, gerade so stark, als der Bohrer schneidet, allmählig nachgedreht wird, durch die ganze Metallstärke des Rohrs gebohrt. Bei dieser, wie bei jeder beim Verschrauben vorkommenden Bohrarbeit, werden die Spähne oftmals aus dem Loche entfernt. Weicht dies Loch von der richtigen Stellung zu den beiden Hauptaxen des Rohrs ab, so unterbleibt als fruchtlos jede Korrektur.

2) Das Gewindloch für den Stollen wird mit dem Centrumbohrer, welcher dasselbe beim Probirmörser bis auf 0,86″, bei den anderen bronzenen Geschützröhren auf 1″ (Stärke des ersten Stollens ohne Gewindetiefe) koncentrisch erweitert, bis zu dem an dem Bohrer

bezeichneten, die Differenz zwischen der in dem Loche nach der Rohrmündung hin, in der Visirebene, durch ein Schiebermaß ermittelten Metallstärke, und der auf Letzterem eingravirten Länge von 0,80″ für den Stollenzapfen, angebenden Maße, auf die bei 1) angegebene Art gebohrt. Die richtige Tiefe des Gewindelochs wird mittelst des Schiebermaßes untersucht.

3) Das Muttergewinde für den Stollen wird, nachdem die durch das obere Ende des Schafts der Zahnstange fest mit einander verbundenen Leitschraube und Zahnstange nach dem Feststellen des Schneidezahns, durch eine mit der Leitschraube verbundene Vorrichtung, in der Mutter der Leitschraube nach unten bewegt sind, das erste Mal, bis der Kopf der Zahnstange, deren in dem Loche für den Stollenzapfen genau passender Leitzapfen erstere während der Drehung in der Leitschraubenaxe erhält, in dem Absatz des Loches unten aufstößt, die folgenden Male, nachdem der Schneidezahn, bis derselbe in seiner ganzen Höhe eingedrungen, in Absätzen von etwa 0,03″ und darunter vorgestellt ist, bis der Zahn nicht weiter geht, ganz durchgeschnitten. Nach jedem Durchschneiden werden die Bohrspähne sorgfältig entfernt. Das Muttergewinde muß durchweg gleichmäßig rein und bis auf die in dem unteren Ende durch das allmählige Verstellen des Zahns entstandenen kleinen Absätze, ohne letztere sein.

4) Das Loch für den Stollenzapfen wird nach der Trennung der Leitschraube und Zahnstange von einander mit der Reibahle so tief, daß deren in das Gewindeloch hineingehender Ansatz aufstößt, auf die bei 1) angegebene Art gebohrt. Das Zapfenloch muß concentrisch liegen, in der Visirebene gemessen 0,80″ tief, gut rund und ohne Reifen gebohrt sein.

5) Der Zündlochstollen wird durch ein Winde-Eisen in das fertige Stollenloch, in dessen sämmtliche Gewindegänge an einer Stelle etwas reines, flüssiges Wachs zur Verminderung der Reibung und Erleichterung des Verschlusses, vermittelst Pinsel oder Bürste gestrichen wird, eingeschraubt. Letzteres geschieht so lange, bis der Stollenansatz über dem dicht anschließenden Zapfen auf der unteren Fläche des Gewindelochs gut aufsitzt, weshalb die am Centrumbohrer be-

zeichnete Tiefe des Gewindelochs (ſiehe 2) auch am Stollen bezeichnet wird.

6) Das innerhalb vorſtehende Zapfenende wird mit der an Stelle des Bohrkopfes, auf der in Futtern geleiteten Bohrſtange befeſtigten und von dem Arbeiter mit dem Bohrrade in dem an der Mündung erhöht gelegten Rohre, hin und her bewegten Stollenfeile entfernt, und der Zapfen, ſo weit dies das nicht zu vermeidende Abdrängen der Stollenfeile von der obern Seelenfläche geſtattet, mit der inneren Fläche der Seele verglichen. Die vollkommene Ausgleichung des Zapfens wird durch ein wiederholtes Ueberfeilen deſſelben ausgeführt.

7) Das außerhalb vorſtehende Zapfenende wird abgeſägt, die Stollenfläche mit dem Bodenſtück verglichen, und die Stollennummer neben einem auf dem Stollen und dem Rohr markirten Striche, mit einer kleinen, ſeicht eingeſchlagenen Ziffer bezeichnet.

8) Das Zündloch wird unter Abänderung der Vorſchrift zur Unterſuchung und zum Probiren neuer metallener und eiſerner Geſchützröhre (mit Ausnahme des Probirmörſers) vom 23. Februar 1831, in Bezug auf folgende Punkte unterſucht:

a) Die untere Weite.

b) Der obere Durchmeſſer, mit dem Handzirkel gemeſſen.

c) Ob ſich Gruben im Kanal des Zündlochs befinden, indem letzterer mittelſt eines in die Seele geſteckten Wachsſtockes erleuchtet, mit dem Zündlochhaken an denjenigen Stellen, wo ſich Gruben zu befinden ſcheinen, herumgefahren, und eine der letzteren in Wachs abgedrückt wird.

d) Die Weite des Zündlochs durch die ganze Dicke des daſſelbe umgebenden Metalls, wobei der kurze, ſtärkere Zündlochſtempel nicht, dagegen der lange Stempel willig in das Zündloch hineingeht, und letzteres, wenn es ſich beim Einſchrauben verengt hat, mit einer Reibahle wieder auf die richtige Weite gebracht wird.

Das Wiederverſchrauben findet unter Abänderung der Vorſchrift zur Unterſuchung und zum Probiren alter metallener und eiſerner Geſchützröhre (mit Ausnahme des Probirmörſers) vom 23. Februar 1831, vom 6. November 1847 Statt:

1) Wenn der kleinſte Durchmeſſer des Zündlochs ſich an der äußeren Fläche des Rohrs bis auf 0,40″ oder mehr, oder derſelbe Durchmeſſer an der Seelenwand auf 0,50″ oder mehr erweitert hat.

2) Wenn ſich Gruben von 0,10″ Tiefe und darüber, im Kanal des Zündlochs befinden.

3) Wenn der Stollen an ſeinem unteren Theile abgebröckelt, und hierdurch eine Vertiefung von 0,10″ und darüber gebildet iſt.

4) Wenn die Stauchung des Stollenzapfens, d. h. wenn das Kupfer ſo zuſammengedrückt iſt, daß ſich der Zapfen nicht mehr mit der inneren Fläche der Seele vergleicht, an ihrer tiefſten Stelle 0,15″ oder mehr beträgt.

5) Wenn die Tiefe der ringförmigen Ausbrennung zwiſchen Stollen und Bronze an einer Stelle 0,10″ oder mehr beträgt.

A. Ein Stollen von demſelben Durchmeſſer des Gewindetheils, wie der ältere zu entfernende, wird bei mit Stollen nach der Vorſchrift zum Verſchrauben der Geſchützröhre vom December 1845 verſehenen Röhren, wobei das im Rohr vorhandene Muttergewinde beibehalten wird, eingeſetzt:

1) Wenn nur Zündloch-Beſchädigungen ſtattfinden.

2) Wenn die Ausbröckelung der Metallkante um den Zapfen des alten Stollens, den Uebergang vom zweiten zum für neue 7pfünder Mörſer als größten angewendeten dritten, oder vom vierten zum für neue 3pfünder Kanonen, neue 7pfünder Haubitzen und neue 10pfünder Mörſer als größten angewendeten fünften, oder vom ſechſten zum ausnahmsweiſe bei Röhren, die beim Neuverſchrauben mit einem Stollen nach der Vorſchrift zum Verſchrauben der Geſchützröhre vom December 1845 verſehen ſind, angewendeten ſiebenten Stollen erfordert.

Das Verfahren unter A. ist folgendes:

1) Ein Loch wird auf wenigstens drei Viertel der Länge des Gewindetheils des alten Stollens, ohne den Ansatz über dem Zapfen zu verletzen, mit dem Spitzbohrer gebohrt und vermittelst der Centrumbohrer koncentrisch erweitert.

2) In dies Loch wird ein vierkantiger, passender Dorn, bis er mit seinen vier Kanten sich in das Kupfer eingeschnitten hat, eingetrieben, und der alte Stollen vermittelst des Winde-Eisens ausgeschraubt.

3) Das Muttergewinde wird nachgesehen und aus freier Hand mit der Zahnstange gereinigt.

4) Das Zapfenloch wird entweder mit der Reibahle gereinigt, und ein Stollen der nämlichen Nummer eingesetzt, oder das neue Zapfenloch wird mit der Reibahle gebohrt und ein Stollen der nächst höheren Nummer eingesetzt.

B. Ein Stollen von größerem Durchmesser des Gewindetheils als der ältere zu entfernende wird, wobei das im Rohr vorhandene Muttergewinde nicht beibehalten wird, eingesetzt:

1) Wenn die Ausbröckelung der Metallkante um den Zapfen des alten Stollens den Uebergang vom ersten zum zweiten, oder ausgenommen bei neuen 7pfünder Mörsern, vom dritten zum vierten, oder ausgenommen bei neuen 7pfünder Mörsern, neuen 3pfünder Kanonen, neuen 7pfünder Haubitzen und neuen 10pfünder Mörsern, vom fünften zum sechsten Stollen; oder zu einem Stollen von höherer Nummer, als die auf die Nummer des älteren Stollens folgende Nummer, erfordert.

2) Wenn ein in Zapfen und Gewinde stärkerer, als der siebente resp. dritte und fünfte Stollen, bei alten Geschützröhren, behufs Konservation des Rohrs, wegen der nothwendigen Dauer desselben, in demjenigen Falle, wenn der Stollenzapfen nicht weiter in den Boden der Seele, als daß die Metallstärke der letzteren zusammengenommen mit der Bodenverstärkung beim 6pfünder Feldkanonrohr noch 2,63″, beim 12pfünder noch 3,32″ beträgt, und bei den

Geſchützröhren noch gleich der Metallſtärke des Geſchützrohrs am Zündloch iſt, greift, angewendet wird.

3) Bei mit älteren und abnormen Stollen verſehenen Röhren.

Das Verfahren unter B 1) iſt folgendes:

1) Der alte Stollen wird mit dem Spitzbohrer und hierauf mit dem Centrumbohrer durchgebohrt.

2) Das Gewindeloch des neuen Stollens wird mit dem Centrumbohrer, das Muttergewinde für denſelben mit der Zahnſtange geſchnitten.

3) Das Zapfenloch des neuen Stollens wird mit der Reibahle vor- und fertig gebohrt, und der neue Stollen eingeſetzt.

Das Einſchrauben der Stollen, das Abgleichen der letzteren in- und außerhalb des Rohrs und das Einſchlagen der Nummer geſchehen beim Wiederverſchrauben, bei welchem als Arbeitsvorſchrift die beim Neuverſchrauben angeführten, allgemeineren Regeln gelten, wie bei letzterem.

---

3) Die Viſirplatten für den hölzernen Aufſatz in der Bodenfrieſe der betreffenden eiſernen Geſchützröhre werden, nach einer Vorſchrift vom 15. April 1844, bei ihrer Neuverfertigung, um das bei der bisherigen Befeſtigungsart derſelben, bei welcher die Platte flach auflag, vorgekommene Abſtoßen der letzteren gänzlich zu verhindern, um 0,10″ ſtärker (höher) gemacht, in die Bodenfrieſe der Geſchützröhre eingelaſſen, mit zwei Schrauben befeſtigt und hierauf nach der Vorſchrift vom 15. Januar 1844 an den Enden auf 0,30″ Breite bis zur Bodenfrieſe hinunter ſchräg abgekantet.

---

4) Nach einer Bestimmung vom 4. Januar 1844 werden, damit ein und dieselbe Schießprobe für Rohr und Laffete genüge, die bronzenen 7- und 10pfünder Haubitzröhre nicht mehr mit der Erhöhung von 3—5 Grad, sondern ebenso wie die 7pfünder Haubitzlaffeten, von 20 Grad, und die bronzenen 25pfünder Haubitzröhre per Geschütz mit 10 Wurf, mit 5 Pfund F Pulver, 1 Granate und, ebenso wie die 25pfünder Haubitzlaffeten, der Erhöhung von 20 Grad beschossen.

Berlin, den 16. Mai 1854.

v. Ciriacy,
Sekonde-Lieutenant im Garde-Artillerie-Regiment.

XIV.

Minen-Verſuche in Bapaume mit Pulver und Schieß-baumwolle.

Schluß.

Die erſte Abtheilung der Probeminen enthält fünf Verſuche, wovon

der erſte den Zweck hatte, den Koeffizienten des Erdbodens in Bezug auf Pulverladungen zu beſtimmen;

der zweite ſollte eine Erfahrung geben über die Größe des Trichters bei einer doppelt ſo ſtarken Ladung als diejenige einer gewöhnlichen Mine;

der dritte Verſuch war beſtimmt, das Verhältniß der Schießbaumwolle zum Pulver bei gleicher Wirkung, welches vorläufig wie 0,50 : 1 angenommen wurde, feſtzuſtellen.

Hierbei zeigte die Schießbaumwolle wiederum die ſchon bei den Vincenner Verſuchen wahrgenommene Eigenſchaft: die Trichter weniger gut und die Garbe weniger hoch auszuwerfen als das Pulver, während der erlangte Trichterradius derſelbe blieb.

Man hat dieſe Erſcheinung dadurch zu erklären geſucht: daß die Waſſerdämpfe, welche zu $\frac{2}{3}$ in den Produkten der Verbrennung der Schießbaumwolle enthalten ſind, im Anfange eine ſtärkere Spannung als die permanenten Gaſe haben, daß ſie aber bei der Berührung mit der losgetrennten Erde ſich beinahe ganz kondenſiren und nach

und nach immer weniger wirken; daß dagegen beim Pulver die Produkte der Verbrennung mit Ausnahme der schwefeligen Säure und einer zufälligen geringen Menge Wasserdämpfe, permanente Gase sind, welche sich nicht kondensiren. —

Bei den Schußwaffen ist dies von keinem Einfluß, weil weniger Oberfläche mit den Gasen in Berührung kommt und die Wirkung plötzlicher erfolgt.

Diese dritte Versuchsmine ließ man des Nachts spielen, um zu sehen, ob sich das Kohlenoxydgas nicht bei der Berührung mit der Luft wieder entzünden werde; und in der That war dies der Fall. Man bemerkte mitten in der Garbe ungefähr 30 Fuß über dem Horizont eine schöne lebhafte Flamme, welche sich 50 bis 60 Fuß hoch erhob. —

Bei dem vierten Versuch bestand die Ladung aus einer nur mit der Hand bewirkten Mischung von 100 Theilen Schießbaumwolle und 82 Theilen pulverisirtem Salpeter.

Bei den Versuchen in den Kreide-Steinbrüchen von Belleville im Juni 1847 hatte Herr Combes gefunden, daß ein Kilogramm salpeterter Schießbaumwolle dasselbe wirkte wie ein gleiches Gewicht reiner Schießbaumwolle — Bei den Proben mit dem Gewehr hatte es dagegen geschienen, als wenn der Salpeter gar keine Wirkung äußerte. Obgleich nun die Anwendung der Schießbaumwolle bei den Kriegsminen sich mehr derjenigen in den Steinbrüchen als beim Geschütz nähert, so beschloß man doch, da die gesalpeterte Schießbaumwolle bei dem schon gemachten Breschversuch Nr. 12 Abschn. 3 wenig effektuirt hatte, 100 Pfund Schießbaumwolle wie bei dem Versuch Nr. 3 zu laden und dazu noch 80 Pfund Salpeter hinzuzufügen. — Diese Ladung entsprach zwar einem Koeffizienten von 0,74 oder einer überladenen Mine, sobald die gesalpeterte Schießbaumwolle wirklich dasselbe wirkte als gewöhnliche Schießbaumwolle; aber auch diese stärkere Ladung erlaubte auf den Koeffizienten der gesalpeterten Schießbaumwolle zu schließen. —

Die Garbe war sehr stark, ungefähr 110 Fuß hoch, der Trichter weniger ausgeworfen als beim Versuch Nr 3, sein Halbmesser = 15,14'.

Auf dieſes Reſultat die Formel Nr. 5 in Tabelle I. angewendet

$$c = 0{,}096\, t^3\, (1{,}05 - 0{,}05\, n)^3 \cdot Pn,$$ worin

$h = 12{,}75'$; $t = 15{,}14'$; $n = \frac{15{,}14}{12{,}75} = 1{,}19$; $c = 180$ ℔. und Pn der Koeffizient der geſalpeterten Schießbaumwolle iſt, findet man den letzteren, $Pn = 0{,}5559$.

Bei dem Verſuch Nr. 3 haben wir den Koeffizienten der reinen Schießbaumwolle $Py = 0{,}50$ gefunden. — Dieſe beiden Koeffizienten ſind beinahe gleich und ſomit die Schlüſſe des Herrn Combes hinlänglich gerechtfertigt. — Bei einem Vergleich der Trichtertiefe von 4,46′ dieſer Mine mit derjenigen von 7,16′ des Verſuchs Nr. 2, welcher denſelben Trichter-Halbmeſſer $T = 15{,}14'$ hatte, erkennt man wiederum den Einfluß der Waſſerdämpfe auf die geringe Auswerfung der Trichter bei der Schießbaumwolle. —

Der Verſuch Nr. 4 geſchah ebenfalls in der Nacht, wie Nr. 3, um die Wirkung des Salpeters auf die Schießbaumwolle feſtzuſtellen. — Hierbei durfte das Kohlenoxyd, bevor es durch die Verbindung mit dem Salpeter ſich in Kohlenſäure verwandelte, ſich nicht als Flamme in der Garbe zeigen wie bei dem Verſuch Nr. 3, und in der That war dies auch nicht der Fall. —

Der Verſuch Nr. 5 bezog ſich auf die noch wenig behandelte Frage über den Einfluß der länglichen Form der Ladungen auf deren Wirkungen.

Aus einem Kammerhalſe trieb man ein ſenkrechtes Loch von 11,78′ Höhe und 0,31′ Durchmeſſer nach oben. Die Ladung von 38,5 ℔. hatte 7,96′ Länge, 7,32′ kürzeſte Widerſtandslinie von ihrer Mitte aus. — Das obere Ende der Ladung war 3,34′ unter dem Horizont. — Die Exploſion war ziemlich ſtark, der Erdboden wurde 66′ hoch und auf 38′ horizontaler Entfernung geſchleudert; der Trichter hatte 5,73′ Tiefe und 6,94′ Halbmeſſer. Die Form der Ladung hatte den Trichterhalbmeſſer etwas vermindert, dagegen aber die Maſſe der ausgeworfenen Erde und die Weite, auf welche ſie geſchleudert wurde, vermehrt. — Bei Anwendung des Pulvers hatten ſich unter den nämlichen Umſtänden dieſelben Wirkungen auch zu Vincennes gezeigt; aber die Weite, auf welche die Erde ausgeworfen wurde, war dort viel bedeutender, weil das vertikale Loch für die Ladung von oben

aus gemacht worden war. — Mit der Schießbaumwolle hatte man nur einen kleinen oberen Trichter erhalten und unten auf dem Boden der Ladung eine Kammer, welche von dem oberen Trichter durch ein 0,95′ hohes Stück von dem Cylinder getrennt war, in welchem man die Ladung angebracht hatte. — Man hat diese Wirkung durch die Plötzlichkeit der Verbrennung der Schießbaumwolle zu erklären gesucht. —

Diese 5 Versuche der ersten Abtheilung haben ergeben:

1) daß der Boden in Bapaume der Bodenart Nr. 1 der Mineure in Tabelle II. entspricht.
2) daß eine doppelte Ladung die Höhe der Garbe um den vierten Theil und die Tiefe des Trichters um die Hälfte vermehrte.
3) daß eine lange, vertikale Ladung sowohl die Masse, als auch die Höhe der Garbe vermehren würde, und daß wegen der Leichtigkeit, mit welcher man die so geladenen Minen rasch und in jedem Augenblick, wann man will, anbringen kann, diese mit Vortheil an Stelle der Schächte in dem vom General de Fleury vorgeschlagenen System des unterirdischen Krieges treten könnten.
4) daß der Koeffizient der Schießbaumwolle, mit Pulver verglichen, 0,50 (d. h. statt 200 Pulver wurden 100 Pfund Schießbaumwolle geladen) und daß derjenige der mit Salpeter vermengten Schießbaumwolle (auf 100 Theile Baumwolle 82 Theile pulverisirter Salpeter) 0,56 war. —

Zweite Abtheilung.
Das Ansetzen des Mineurs.

Der Gegenstand der folgenden drei Versuche war: die besten Mittel ausfindig zu machen, um den Mineur in dem Mauerwerk rasch und gesichert gegen die Schüsse des Belagerten zu logiren. —

Versuch Nr. 6. Wirkung der Explosion eines Fasses Pulver, um das Mauerwerk zu erschüttern und das Logement des Mineurs vorzubereiten. —

Obgleich bereits früher schon der Versuch ohne Erfolg gemacht worden war, so glaubte man ihn doch wiederholen zu müssen, weil

die Mauern von Bapaume, ihres weichen Materials wegen für einen günstigen Erfolg sehr geeignet schienen.

Vier Mineure legten ein Faß von 214 Pfund Pulver an den Fuß einer Eskarpe von 38½′ Höhe, über welcher sich eine Brustwehr von 20′ Höhe befand; das Parement war in sehr gutem Zustande. 70 Sandsäcke wurden als eine Art Verdämmung in 30 Minuten von 12 Mineurs um und über das Faß gelegt. — Die Explosion geschah mit einem sehr starken Knall. — Ein Theil des Pulvergases schien die Eskarpe entlang zu gleiten, und ließ auf dieser Spuren zurück, welche besonders nach links eine Ellipse bildeten, deren große Axe 28′ betrug.

Die Wirkung ließ sich bis auf 118 Schritt hinter der Eskarpe und 210 Schritt rechts und links seitwärts derselben wahrnehmen. Der Boden der Grabensohle war auf eine Länge von 6,68′ längs der Eskarpe eingedrückt. — Wenn ein Grabenübergang existirt hätte, so würde er vollständig zusammengeworfen und die Wirkung bis in die Descente hinein gefühlt worden sein. —

Das Parement der Eskarpe war auf 22′ Länge, 5′ Höhe und bis zu einer Tiefe von 1′ 4″ aufgerissen, welche sich nach den Grenzen der Wirkung hin jedoch auf eine ganze oder halbe Ziegelstärke verminderte. — Hinter dem Parement war das Mauerwerk auf 1′ 5″ Tiefe zermalmt, so daß nach 45 Minuten der Mineur sich auf 2½′ Tiefe in die Mauer hinein gearbeitet hatte. Bei der großen Fläche jedoch, auf welche das Parement abgerissen worden, war der Mineur nach dieser Zeit noch nicht, sondern erst nach einer Arbeit von einer Stunde und zehn Minuten gehörig gedeckt.

Die ganze Arbeit würde für die 16 Mineurs, welche während einer halben Stunde bei der Anbringung des Pulverfasses dem feindlichen Feuer ausgesetzt waren, sehr gefährlich gewesen sein. — Der geringe Gewinn an Zeit und die Inkonvenienzen der Explosion machen dieses Verfahren nicht empfehlenswerth. — Vielleicht könnte man versuchen, mit der Spitzhacke ein Loch in die Mauer zu arbeiten, um darin einen Pulversack anzubringen und mit etwa sechs Sandsäcken zu verdämmen *).

*) Vauban giebt dafür die unter Versuch Nr. 8 aufgeführte Legung einer tiefen kleinen Mauerbresche durch Geschütze an.

Verſuch Nr. 7. Anwendung einer Petarde, um das Mauerwerk zu durchbrechen. — Dieſer zweimal wiederholte und durch erfahrene Steinbrecher ausgeführte Verſuch lieferte zu wenig vortheilhafte Reſultate, um dieſes Mittel empfehlen zu können.

Aus Tabelle III. ſieht man, daß es der Mehrzahl der gemachten Verſuche nachſteht und bei der Lage, in welcher ſich der angreifende Mineur befindet, müßte dieſes Mittel ganz beſondere Vortheile darbieten, wenn man ſich deſſelben bedienen ſollte. —

Verſuch Nr. 8. Bildung eines Loches in der Mauer zum Anſetzen des Mineurs mittelſt eines 12pfündigen Geſchützes, vergleichsweiſe in die Laffete und auf Lagerhölzer gelegt. —

Das Feuer geſchah auf 53 Schritt von der Eskarpe aus einem Feld-12pfünder in der Laffete mit ¼ kugelſchwerer Feldladung. —

In 6 Minuten hatte man 6 Kugeln in ein Rechteck von 2½′ Höhe und 1′ 7″ Breite geſchoſſen, eine in jede Ecke und zwei in den mittleren Theil; das Ziegelmauerwerk war ſehr hart und vorzüglich gut. — Jede Kugel machte ein Loch von 1′ 5″ bis 1′ 9″ Tiefe. — Ein Mineur entfernte darauf mit der Hacke die zermalmten oder erſchütterten Mauertheile, befand ſich in 3 Minuten gedeckt und konnte anfangen zu arbeiten. —

Ein zweiter Verſuch lieferte daſſelbe Reſultat. —

In der Vorausſetzung, daß es nicht möglich ſein wird, das Geſchütz auf ſeiner Laffete an den Fuß der Deſcente zu ſchaffen, hat man es aus- und auf zwei Unterlagen gelegt, zu welchen man einige Stücke von Bettungsrippen benutzte. Gerichtet wurde mittelſt eines in die Mündung geſteckten Hebebaumes. — Nach nur 5 Schüſſen konnte der Mineur in 5 Minuten ſein Logement beendigen; die ganze Operation hat 55 Minuten gedauert. — Der erſte Schuß erforderte 20 Minuten, der zweite 8, der dritte 13, der vierte und fünfte nur je 7 Minuten. — Geübte Leute würden das Ganze in 40 Minuten ausgeführt haben. —

Später hat der Hauptmann Joly Frigola in einer Stunde einen Rahmen zuſammengeſtellt, mittelſt deſſen er unter den ungünſtigſten Umſtänden, nämlich bei fettem und feuchtem Boden, nur 3½ Minute pro Schuß gebraucht hat. —

Auf naſſen Bohlen betrug der Rücklauf bis $9\frac{1}{2}'$, auf trockenen Bohlen jedoch überſtieg er nicht $4\frac{1}{2}'$.

Verſuch Nr. 9. Minenofen, zu welchem man gelangt, indem man unter den Fundamenten hinweggeht. —

Dieſes Mittel iſt von dem Fortifikations-Komité für den Fall vorgeſchlagen worden, daß man weder auf Felſen noch Waſſer ſtößt. (Auch in dem aide memoire von Laisné enthalten.)

Die ganze Ausführung des Verſuchs hat 18 Stunden 38 Minuten erfordert, eine viel längere Zeit als ſonſt nöthig war, indem dazu ſchon 5 Stunden 50 Minuten ausreichend geweſen wären.

Bei dieſer Art, hinter eine Mauer zu gelangen, liegt der Ofen tiefer als die Grabenſohle. Man kann augenſcheinlich hierbei als kürzeſte Widerſtandslinie nicht die Entfernung der Ladung vom Scheitel des eingehenden Winkels betrachten, welcher von der Grabenſohle und Eskarpe gebildet wird. Man hat hier vielmehr eine längere Linie von 14′ als Axe des wahrſcheinlichen Trichters angenommen und nach dieſer kürzeſten Widerſtandslinie die Ladung von 265 Pfund für Bodenart I berechnet. — Nach der Regel des Generals Chaſſeloup, welcher überladene Minen von $n = 2$ vorſchreibt, weil man dadurch die Bruſtwehren beſſer zerſtören ſoll, würde die Ladung 286 Pfund betragen haben, alſo der angenommenen Ladung ſehr nahe gekommen ſein. —

Die zweite Abtheilung der Verſuche hat gezeigt:

1) daß die Erſchütterung des Mauerwerks durch ein Faß Pulver keine günſtigen Reſultate lieferte.
2) daß das Herabgehen unter das Mauerwerk Vortheile hinſichtlich der Schnelligkeit der Ausführung gewähren kann, daß daſſelbe aber auch zu ſtärkeren Ladungen nöthigt.
3) daß es ſehr vortheilhaft war, das Logement des Mineurs durch ein 12pfünder Geſchütz vorzubereiten, weil man ſo, ohne Gefahr, mit dem Rohr in der Laffete in 10 Minuten, mit dem Geſchütz auf Lagerhölzern in einer Stunde, und mit dem Rohr auf einem Rahmen in 24 Minuten eine gefährliche Operation vornehmen konnte, wozu man ſonſt drei bis vier Stunden braucht.

4) daß dieses Resultat zu der Frage führte: ob es nicht vortheilhaft wäre, mit dem Schießen fortzufahren, bis die Mauer durchdrungen wäre.

Bei dieser Kombination konnte man hoffen, sich vermittelst der Mine der Geschwindigkeit der Artillerie in Herstellung der Breschen zu nähern, während man den Vortheil hätte, weniger Menschen zu exponiren.

Eine Zusammenstellung der Resultate der Versuche, Nr. 10, 11, 22, 23, 24, 25 u. 26 nach Tabelle III, zeigt, daß die mittlere Zeit zur Herstellung des Logements für den Mineur mittelst der Spitzhaue 3 Stunden 40 Minuten betrug; daß auf den Fuß Dicke der durchbrochenen Eskarpe 1 Stunde 45 Minuten mittlere Zeit, und daß für alle Arbeiten zusammen auf den laufenden Fuß Mauerwerk 3 Stunden 40 Minuten mittlere Zeit gekommen sind. —

Dritte Abtheilung.
Breschversuche mit einem Ofen an Eskarpen.

Ehe zu den Breschen an hohen Eskarpen und durch mehrere Oefen geschritten wurde, wollte die Kommission Versuche mit kleinen Breschen durch einen einzigen Ofen machen, um die Beobachtung der theoretischen Resultate und die Feststellung des Einflusses der Höhe auf die Ladungen zu vereinfachen.

Diese Versuche bezogen sich sowohl auf Pulver, als auch auf Schießbaumwolle.

Versuch Nr. 10. Prüfung der Vaubanschen Regel: daß die Ladung der Breschminen bei Eskarpen die nämliche sein soll, wie bei den durch eine horizontale Ebene begrenzten Minen in Bodenart Nr. I. —

Die Pulver-Ladung wurde nach Formel 3 Tab. I, $c = 0{,}096\,h^3 = 53$ ℔, berechnet. Die Eskarpe wurde fast ohne Geräusch und ohne daß sich Rauch zeigte umgeworfen, die Trümmer wurden sehr wenig fortgeschleudert. — Der Abhang der Bresche betrug unten 31°, verflachte sich nach oben und wurde dort durch einen etwas überhängenden Absatz von 7′ Höhe begrenzt; der Boden hatte auf 9 bis

12 Fuß nach rückwärts Riſſe bekommen; die Breite der Breſche betrug 12 Fuß. —

Dieſe Wirkung war ſchwach, und die Urſache davon lag darin, daß man überſehen hatte, daß die Bruſtwehren von Bapaume abgetragen und in den Graben geworfen waren, daß demnach die Dicke der Eskarpe zu groß war im Verhältniß zu der Höhe der Erde, welche ſie zu tragen hatte. — Wenn die Bruſtwehr exiſtirt und man nach Vauban die Höhe bis zur äußeren Krete derſelben gerechnet hätte, ſo hätte man h = 11,14′ und c = 128 Pfund, alſo eine wahrſcheinlich ausreichendere Ladung zur Bildung einer guten Breſche gehabt. —

Verſuch Nr. 11. Wiederholung des vorigen Verſuchs mit Schießbaumwolle.

Alle Umſtände waren ganz dieſelben wie bei Verſuch Nr. 10. Die Schießbaumwoll-Ladung wurde zu 23½ Pfund beſtimmt, indem man dabei nach den Vincenner Verſuchen den Koeffizienten der Schießbaumwolle zu 0,43 annahm. — Das Parement der Eskarpe wurde auf 30 bis 36′ Länge abgeriſſen, und dem Trichter gegenüber ein Loch in daſſelbe gemacht; — man bemerkte ein beträchtliches Entweichen weißer Dämpfe vermiſcht mit Salpetergas; die ganze Mauer war erſchüttert aber eine Breſche nicht entſtanden.

Bei dieſem Verſuch war nicht nur die kürzeſte Widerſtandslinie und die darauf berechnete Pulverladung, ſondern auch der Koeffizient der Schießbaumwolle zu gering angenommen. Wäre dieſer Koeffizient zu 0,50 angenommen worden, wie bei den gut ausgeworfenen Trichtern zu Vincennes, und die entſprechende Pulver-Ladung zu 128 ℔, ſo hätte man eine Ladung von 64 ℔ Schießbaumwolle und wahrſcheinlich eine Breſche erhalten.

Verſuch Nr. 12. Mit geſalpeterter Schießbaumwolle.

Die Bedingungen waren faſt dieſelben wie bei den beiden vorhergehenden Verſuchen. Der angenommene Koeffizient von 0,50 für die geſalpeterte Schießbaumwolle hatte eine Ladung von 14,85 Pfund Schießbaumwolle und 11,9 Pfund Salpeter, zuſammen 26¾ Pfund ergeben. — Man bemerkte in der Luft das Aufſtoßen eines durchflackernden Dampfes; auf dem Terrain einen Riß in der Richtung des

Rameau's und längs dem inneren Parement der Mauer einen anderen Riß, deſſen größte Weite 4 bis 9 Linien betrug; die Mauer ſelbſt war ein wenig geriſſen, hatte fühlbar gewankt, war aber in ihre alte Lage zurückgekehrt; — eine Breſche gab es nicht. —

Bei dieſem wie bei den vorhergehenden Verſuchen war ſowohl die zum Grunde gelegte Pulverladung, als auch der Koeffizient der Schießbaumwolle zu gering angenommen. —

Verſuch Nr. 13. Breſche durch einen Ofen, um welchen man einen hohlen Raum gleich dem 10fachen des Volumens der Pulverladung gelaſſen.

Auch dieſer Verſuch wurde unter den nämlichen Umſtänden wie die drei vorhergehenden gemacht: man hatte den Werth von $h = 8\frac{1}{2}'$ beibehalten, aber die Ladung auf das $1\frac{1}{2}$fache der einer Mine in Bodenart I, alſo auf 64 Pfund verſtärkt.

Es entſtand in der Mauer ein großes Loch, aus welchem die Erde herausfiel; über der Mauer waren in dem Erdboden ſchwache Riſſe bemerkbar, jedoch etwas ſtärkere als bei dem Verſuch Nr. 10. Die Breſche war nicht gangbar, und die Wirkung ſtand entſchieden derjenigen des Verſuchs Nr. 10 nach, obgleich die Ladung um $\frac{1}{5}$ ſtärker war. — Der leere Raum hat ſich demnach eher nachtheilig als vortheilhaft gezeigt. —

Verſuch Nr. 14. Breſche durch eine Ladung nicht zuſammengepreßter Schießbaumwolle in einer ähnlichen Kammer wie bei dem Verſuch Nr. 13.

Die Bedingungen waren dieſelben wie bei den Verſuchen Nr. 10 bis 13, nur lag über der Mauer etwas mehr Erde. — Die Mauer wurde unten durchgeſchlagen, während ſie oben ſtehen blieb; eine Breſche gab es nicht, ſondern nur unbedeutende Riſſe in dem Boden über der Mauer; die Wirkung des hohlen Raumes war nicht viel größer als bei dem vorigen Verſuch. —

Verſuch Nr. 15. Breſche in einer Eskarpe, wenn die Schießbaumwollladung in einen ſtarken Kaſten eingeſchloſſen iſt.

Der Kaſten beſtand aus vier ſenkrechten Pfoſten von dreieckigem Querſchnitt, auf welche die Wände genagelt waren, welche ihrerſeits

aus übereinander genagelten Brettern beſtanden. — Er wurde außerdem zuſammengehalten durch acht gußeiſerne Bänder, welche parallel mit den Diagonalen und ſo umgelegt waren, daß ſie ſeine Seiten der Länge nach in drei Theile theilten.

Es machte einige Schwierigkeiten den Kaſten zu handhaben und ihn an ſeine beſtimmte Stelle zu ſetzen.

Die Bedingungen waren dieſelben wie bei Verſuch Nr. 14. —

Die Mauer erhielt durch die Exploſion von oben bis unten Riſſe; Aus einem Riſſe in dem Boden über der Mauer, parallel mit dieſer, entwichen weiße Dämpfe; aber eine Breſche war nicht entſtanden.

Bei dem Ausgraben des Rameau's fand man, daß hinter dem vollſtändig zertrümmerten Kaſten ſich eine faſt kugelförmige Kammer von 9½ Fuß Durchmeſſer gebildet hatte. — Dieſe Erſcheinung läßt auf eine im erſten Moment ſehr ſtarke Wirkung ſchließen, die ſich aber äußerſt ſchnell verminderte, was auch den kurz vorher zu Vincennes angeſtellten Beobachtungen entſpricht. — Der Kaſten hat vielleicht zur Vergrößerung der Kammer etwas beigetragen, gewiß aber die Wirkung der Mine nicht geſteigert. —

Verſuch Nr. 16. Breſche in einer Erdeskarpe. —

Die Vergleichung zwiſchen den Wirkungen gewöhnlicher Minen und ſolcher, welche hinter einer Eskarpe angelegt ſind, führte darauf, die Wirkung zu unterſuchen, welche eine Mine hervorbringen würde, die hinter einem ſenkrechten Eskarpement oder einer ſehr ſteilen Böſchung in Erde angebracht iſt. — Der Boden von Bapaume eignete ſich vollkommen zu dieſem Verſuch, da man ihn in einer bedeutenden Höhe ſenkrecht abſtechen kann, ohne daß er einſtürzt. — Demnach ſtach man den Boden, auf eine Strecke von 38′, 21′ hoch mit ¼ Anlage ab. — 12¾′ dahinter brachte man vermittelſt eines Rameau's eine Ladung von 199 Pfund Pulver an, welche einer ebenſolchen kürzeſten Widerſtandslinie für eine Mine in ebenem Terrain entſprach. — Nach der Zündung blähte ſich das Erdparement faſt wie eine gemauerte Eskarpe auf, und der Boden wurde mit Heftigkeit auf 25′ nach vorwärts geworfen. — Die Breſche war völlig gangbar; der Trichterradius betrug faſt 20′, woraus ſich $n = 1{,}57$ ergiebt; es iſt dies der größte bei Breſchen durch einen einzigen Ofen gefundene Werth von n.

Rameau's und längs dem inneren Parement der Mauer einen anderen Riß, deſſen größte Weite 4 bis 9 Linien betrug; die Mauer ſelbſt war ein wenig geriſſen, hatte fühlbar gewankt, war aber in ihre alte Lage zurückgekehrt; — eine Breſche gab es nicht. —

Bei dieſem wie bei den vorhergehenden Verſuchen war ſowohl die zum Grunde gelegte Pulverladung, als auch der Koeffizient der Schießbaumwolle zu gering angenommen. —

Verſuch Nr. 13. Breſche durch einen Ofen, um welchen man einen hohlen Raum gleich dem 10fachen des Volumens der Pulverladung gelaſſen.

Auch dieſer Verſuch wurde unter den nämlichen Umſtänden wie die drei vorhergehenden gemacht: man hatte den Werth von $h = 8\frac{1}{2}'$ beibehalten, aber die Ladung auf das $1\frac{1}{2}$fache der einer Mine in Bodenart I, alſo auf 64 Pfund verſtärkt.

Es entſtand in der Mauer ein großes Loch, aus welchem die Erde herausfiel; über der Mauer waren in dem Erdboden ſchwache Riſſe bemerkbar, jedoch etwas ſtärkere als bei dem Verſuch Nr. 10. Die Breſche war nicht gangbar, und die Wirkung ſtand entſchieden derjenigen des Verſuchs Nr. 10 nach, obgleich die Ladung um $\frac{1}{5}$ ſtärker war. — Der leere Raum hat ſich demnach eher nachtheilig als vortheilhaft gezeigt. —

Verſuch Nr. 14. Breſche durch eine Ladung nicht zuſammengepreßter Schießbaumwolle in einer ähnlichen Kammer wie bei dem Verſuch Nr. 13.

Die Bedingungen waren dieſelben wie bei den Verſuchen Nr. 10 bis 13, nur lag über der Mauer etwas mehr Erde. — Die Mauer wurde unten durchgeſchlagen, während ſie oben ſtehen blieb; eine Breſche gab es nicht, ſondern nur unbedeutende Riſſe in dem Boden über der Mauer; die Wirkung des hohlen Raumes war nicht viel größer als bei dem vorigen Verſuch. —

Verſuch Nr. 15. Breſche in einer Eskarpe, wenn die Schießbaumwollladung in einen ſtarken Kaſten eingeſchloſſen iſt.

Der Kaſten beſtand aus vier ſenkrechten Pfoſten von dreieckigem Querſchnitt, auf welche die Wände genagelt waren, welche ihrerſeits

Vierte Abtheilung.
mit einem Ofen an Kontre-Eskarpen.

m Angriff des Mineurs gegen eine Eskarpe
er nicht eine genügend hohe Erdbelastung
Breschelegen in Kontre-Eskarpen von
rgewissern, daß über dem Minenofen
ß genug sei, um nicht ein Ausblasen der
ten zu müssen.

hängt augenscheinlich von der Widerstandsfähig-
werks ab, dergestalt, daß, wenn diese gering ist, D
kürzesten Widerstandslinie nach der Mauer hin sein kann,
ist noch unter diesem Maße. — In diesem Sinne sind die
enden 4 Versuche angestellt worden.

Versuch Nr. 17. Prüfung: ob eine Höhe der Erddecke über dem Minenofen, gleich der kürzesten Widerstandslinie nach der Mauer hin, zum Umwerfen der letztern genügt. —

Der Ofen lag 15,93′ über der Grabensohle; das Parement der Mauer war theilweise verwittert, so daß das ursprünglich äußere Talus von $\frac{1}{6}$ auf durchschnittlich $\frac{1}{4}$ angenommen werden konnte; der übrige aus Bruchsteinen bestehende Theil der Mauer war noch gut. — Man gelangte zu dem Ofen mittelst eines Schachtes und eines Rameau's.

Die Ladung von 284 Pfund Pulver war die für eine gewöhnlich geladene Mine bei 14,34′ kürzester Widerstandslinie. Der Radius des Trichters betrug nach der Mauer hin 17,84′ und hiernach war $n = \frac{17{,}84}{14{,}34} = 1{,}24$. — Parallel mit der Mauer auf dem Terrain gemessen betrug der Trichterradius nach links 12,75′, nach rechts 9,55′, und man hatte hier $n = 0{,}875$. Nach rückwärts, rechtwinklicht auf die Mauer gemessen, betrug der Trichterradius höchstens 4,78′ und $n = 0{,}375$. — Die Mine hatte also weit weniger nach oben als nach der Mauer hin gewirkt, die Letztere mithin weniger Widerstand geleistet als die über ihr liegende Erde, obgleich nach beiden Richtun-

Der Boden der Bresche wurde nur 25′ weit horizontal geworfen, mithin weniger weit, als er bei einer gewöhnlich geladenen und einer überladenen Mine senkrecht ausgeworfen worden wäre. — Dieser Unterschied in der Wirkung des Pulvers, je nachdem es gegen eine Masse wirkt, welche durch eine horizontale oder vertikale Fläche begrenzt wird, verdient Beachtung. Zur Erklärung dieser Erscheinung könnte man anführen, daß, bei der gegen eine vertikal begrenzte Masse wirkenden Mine, die Gase, da sie die Schwere der Masse nicht zu überwinden haben, einen größeren Trichter auszuwerfen das Bestreben haben, daß aber dann, da sie eine erheblich größere Masse auszuwerfen haben, ihre Wirkung hinsichtlich der Weite des Auswurfs geringer wird. —

Die dritte Abtheilung der Versuche hat gezeigt:

1) daß man, um Bresche in Eskarpen von geringer Höhe, 16 bis 19′, zu legen, die Ladungen von dem Parement der Eskarpen so weit entfernt anbringen muß, daß man eine kürzeste Widerstandslinie von mindestens der Hälfte der Entfernung bis zum Terreplein über der Mauer erhält, und daß man selbst dann die Ladung auf die 1½fache einer gewöhnlich geladenen Mine in Bodenart I verstärken muß; —
daß, wenn man die Ladung an das innere Eskarpenrevetement legt, wie bei einer bloßen Demolitionsmine, man dieselbe in einem größerem Verhältniß, wahrscheinlich bis auf das Doppelte verstärken muß.
2) daß bei gleichen Trichterradien die Ladung einer Mine, welche durch eine horizontale Ebene begrenzt wird, 3½ mal so groß sein muß als die Ladung einer durch eine vertikale Ebene begrenzten Mine; daß in letzterem Falle die Entfernung, bis auf welche die Minengarbe ausgeworfen wird, geringer ist.
3) daß man bei Anwendung von gewöhnlicher Schießbaumwolle 0,50, und bei Verwendung von gesalpeterter Schießbaumwolle 0,54 der Pulverladung nehmen muß.
4) daß ein leerer, hohler Raum um die Pulverladungen eine schädliche Wirkung gehabt hat, was jedoch in Betreff höherer Eskarpen noch der Bestätigung bedarf.

Vierte Abtheilung.

Breschversuche mit einem Ofen an Kontre-Eskarpen.

Während es bei dem Angriff des Mineurs gegen eine Eskarpe selten vorkommen wird, daß er nicht eine genügend hohe Erdbelastung über sich hat, ist es bei dem Breschelegen in Kontre-Eskarpen von größerer Wichtigkeit, sich zu vergewissern, daß über dem Minenofen die Höhe der Erde (D) groß genug sei, um nicht ein Ausblasen der Mine nach oben befürchten zu müssen.

Diese Höhe (D) hängt augenscheinlich von der Widerstandsfähigkeit des Mauerwerks ab, dergestalt, daß, wenn diese gering ist, D gleich der kürzesten Widerstandslinie nach der Mauer hin sein kann, und selbst noch unter diesem Maße. — In diesem Sinne sind die folgenden 4 Versuche angestellt worden.

Versuch Nr. 17. Prüfung: ob eine Höhe der Erddecke über dem Minenofen, gleich der kürzesten Widerstandslinie nach der Mauer hin, zum Umwerfen der letztern genügt. —

Der Ofen lag 15,93′ über der Grabensohle; das Parement der Mauer war theilweise verwittert, so daß das ursprünglich äußere Talus von $\frac{1}{6}$ auf durchschnittlich $\frac{1}{4}$ angenommen werden konnte; der übrige aus Bruchsteinen bestehende Theil der Mauer war noch gut. — Man gelangte zu dem Ofen mittelst eines Schachtes und eines Rameau's.

Die Ladung von 284 Pfund Pulver war die für eine gewöhnlich geladene Mine bei 14,34′ kürzester Widerstandslinie. Der Radius des Trichters betrug nach der Mauer hin 17,84′ und hiernach war $n = \frac{17,84}{14,34} = 1,24$. — Parallel mit der Mauer auf dem Terrain gemessen betrug der Trichterradius nach links 12,75′, nach rechts 9,55′, und man hatte hier $n = 0,875$. Nach rückwärts, rechtwinklicht auf die Mauer gemessen, betrug der Trichterradius höchstens 4,78′ und $n = 0,375$. — Die Mine hatte also weit weniger nach oben als nach der Mauer hin gewirkt, die Letztere mithin weniger Widerstand geleistet als die über ihr liegende Erde, obgleich nach beiden Richtun-

gen die kürzeſte Widerſtandslinie dieſelbe war. Die Ladung C', welche nothwendig wäre, um bei einer bloßen Begrenzung durch eine horizontale Ebene n = 1,24 zu erhalten, findet man durch die Formel (5) Tabelle I.

$$c' = 0{,}096\, t^3 (1{,}05 - 0{,}05\, n)^3$$
$$= 0{,}096 \cdot 17{,}84^3 (1{,}05 - 0{,}05 \cdot 1{,}24)^3$$
$$= 525 \text{ ℔},$$

alſo beinahe das Doppelte der Ladung, welche dieſen Werth von n ergeben hat, indem ſie gegen die Mauer wirkte.

Verſuch Nr. 18. Wiederholung des vorigen Verſuchs unter Anwendung von Schießbaumwolle.

Die Mauer und alle Vorbereitungen waren dieſelben wie bei dem 17. Verſuch.

Bis jetzt war erſt ein einziger Verſuch (Nr. 11) mit Schießbaumwolle gemacht worden. Da bei dieſem der Koeffizient 0,43 ſich als zu gering gezeigt hatte, ſo nahm man den Koeffizienten 0,60, welchen man in Vincennes zum Auswerfen der Trichter geeignet gefunden hatte. — Die Ladung betrug demnach 171 ℔ = 284 . 0,60.

Bei Exploſion der Mine zeigte ſich eine weißliche Wolke. — Der äußere Trichterradius betrug 18,47' war alſo größer als bei dem vorigen Verſuch und entſprach einem Werth von n = 1,29; mithin war der Koeffizient 0,60 für die Schießbaumwolle zu groß.

Wenn nach Formel (6a) in Tabelle I. die Schießbaumwoll-Ladung berechnet, welche für einen Trichterradius von 17,84 Fuß wie beim Verſuch Nr. 17 nothwendig geweſen wäre, ſo findet man $c' = 171 \text{ ℔} \cdot \frac{(17{,}84)^3}{(18{,}47)^3} = 154 \text{ ℔}$. Dieſe Ladung mit der von 284 ℔ des Verſuchs Nr. 17 verglichen giebt 0,54 zum Koeffizienten der Schießbaumwolle, ein Reſultat, welches ſich dem des Verſuchs Nr. 3 nähert. —

Verſuch Nr. 19. Prüfung: ob eine Erddecke über der Minenladung gleich ¼ der kürzeſten Widerſtandslinie nicht ſchon zum Umwerfen einer Kontre-Eskarpe hinreicht.

Daraus, daß bei den beiden vorhergehenden Verſuchen der Trichterradius nach der Mauer zu größer als nach der Erde hin war, ſchloß

man, daß man die kürzeste Widerſtandslinie hinſichtlich der Erde verringern kann und doch die Mauer noch eingeworfen werden würde.

Man nahm in Bezug auf die Kontre-Eskarpenmauer die kürzeſte Widerſtandslinie wiederum zu 14,34′ an, legte die Ladung jedoch nur 10,73′ unter das Terreplain. — Die Ladung betrug, der kürzeſten Widerſtandslinie von 14,34′ entſprechend, wiederum 284 Pfund.

Die Garbe wurde gut ausgeworfen, die Mauer umgeworfen und die Breſche ſehr gangbar. — Der Trichterhalbmeſſer nach der Mauer hin betrug 17,52′, einem Werth von $n = 1{,}24$ entſprechend, ſo daß die Mine immer noch eine überladene war. — Der Trichterhalbmeſſer nach der Erde zu war eben ſo groß, der Trichter ſehr gut ausgeworfen. — Man hatte alſo den Punkt gefunden, wo die Mauer denſelben Widerſtand leiſtete als die waagerecht abgeglichne Erde über der Mine.

Verſuch Nr. 20. In Folge des vorigen Verſuchs wollte man ermitteln, ob ſich der Werth von D nicht noch mehr und zwar bis auf $D = \frac{1}{2} h$ verringern ließe. Man verzichtete jedoch auf dieſen Verſuch, weil man dann in Bezug auf das Terreplein eine Ladung erhalten hätte, welche gleich der 8fachen einer gewöhnlich geladenen Mine geweſen wäre, und man ein zu heftiges Auswerfen der Garbe, überdies noch gerade in der Richtung nach der Stadt, fürchtete.

Da nun der Verſuch Nr. 16 gezeigt hatte, daß die Wirkung einer Mine gegen ſteil abgeſtochene Erdböſchungen analog derjenigen gegen Mauerwerk, wenn auch etwas größer, iſt, ſo beſchloß man den Verſuch mit $D = \frac{1}{2} h$ zu Arras an einer Erd-Kontre-Eskarpe zu machen. — Man gab demnach einer Erd-Kontre-Eskarpe von $12\frac{1}{2}$′ Höhe eine Anlage von $\frac{1}{2}$, legte hinter derſelben einen Ofen 6,37′ unter dem Terreplein und 12,75′ hinter der Böſchung an, und lud dieſen mit 199 ℔ Pulver, was einer gewöhnlich geladenen Mine von 12,75′ kürzeſter Widerſtandslinie entſprach. —

Die Garbe ſtieg etwa 63′ hoch, während der Boden des Kontre-Eskarpenparements mit Heftigkeit 130 Schritt weit geſchleudert wurde. Der Trichter war ſehr gut, auch bis unterhalb des Pulverkaſtens ausgeworfen; ſein Halbmeſſer betrug nach dem Terreplein zu 13,38′, was demjenigen ſehr nahe kommt, welchen man erhalten hätte, wenn ſich die ganze Wirkung nur nach dieſer Richtung hin hätte äußern

sollen. — Der Trichterhalbmesser nach der Kontre-Eskarpe hin betrug 14′, also etwas mehr als der erstenerwähnte, was einen Werth von n = 1,10 ergiebt. — Es ist wahrscheinlich, daß eine gemauerte Kontre-Eskarpe ebenfalls umgeworfen worden wäre, wenn auch mit einem geringerem Trichter.

Diese vierte Abtheilung der Versuche hat gezeigt:

daß, im Gegensatz zu den gewöhnlichen Ansichten der Mineure, aber im Einklang mit der Voraussicht der Kommission, das Umwerfen der Kontre-Eskarpen bei einer für Bodenart I und eine kürzeste Widerstandslinie h nach der Mauer hin berechneten Ladung immer stattfand, die Höhe des Bodens D nach dem Terreplein hin mochte = 2 h oder = h oder = ½ h sein; ja endlich vielleicht selbst dann noch, wenn D = ¼ h war. —

Einer der Versuche, bei welchem Schießbaumwolle angewendet wurde, ergab wiederum, daß der Koeffizient derselben 0,50 betragen muß. —

Fünfte Abtheilung.

Verschiedene Arten von Breschen mit mehreren Oefen gegen Eskarpen.

Versuch Nr. 21. Zwei Oefen mit Ladungen von 1¼ mal einer gewöhnlich geladenen Mine, um ihre 3fache kürzeste Widerstandslinie auseinandergelegt, behufs Feststellung des Ineinandergreifens der Trichter bei den Breschen. —

Man wollte erfahren, bis auf welche Entfernung man zwei Oefen auseinanderlegen könnte, ohne daß sie aufhörten, die zwischenliegende Eskarpe umzuwerfen. — Da man die Ladung e = 0,096 h³ (Versuch Nr. 10) für zu schwach befunden hatte, so beschloß man, sie um ¼ zu verstärken, und bestimmte sie nach der Formel e = ¼ . 0,096 h³ = 0,12 h³ bei einer kürzesten Widerstandslinie von 15,93′ zu 0,12 . (15,93)³ = 485 ℔. — Diese kürzeste Widerstandslinie galt für die Mauer; die Höhe der Erde über den Minen betrug 23,89′.

Die Eskarpe zwischen den beiden Oefen wurde vollständig umgeworfen; die sehr gangbaren Breschen vereinigten sich unten und waren

oben auch nur durch einen kleinen Erddamm getrennt. — Das Umwerfen der Eskarpe hat die Wirkung der Mine gegen das Terreplein nicht vermindert, da man für Minen in horizontalem Boden durch Rechnung geringere Trichterradien gefunden hätte, als der Versuch lieferte. —

Versuch Nr. 22. Bresche nach Vauban's Anleitung. —

Bei den Schwierigkeiten, welche sich dem Verständniß und der Ausführung der Anleitungen Vauban's zum Brescheleger entgegenstellen, und da eine genaue Beschreibung eines nach seinen Anordnungen gemachten Versuchs fehlt, wurde nach denselben ein Versuch angeordnet. — Die dazu gewählte Eskarpe war 33,77′ hoch, die Feuerlinie der Brustwehr lag 17,52′ über dem Kordon, das Parement war gut. —

Man machte zwei Entrées, 9,55′ von einander entfernt, trieb von ihnen aus zwei Kammerhälse von 11,15′ Länge vor, in welchen man die Ladungen bei 15,93′ kürzester Widerstandslinie 31,86′ auseinander anbrachte. — Die Ladung betrug $\frac{1}{4}$. 0,096 h³ ≐ 485 Pfund für jeden Ofen. — Die Minen spielten 25 Sekunden nach einander; — die Eskarpe bauchte sich aus, wurde umgeworfen, und der Boden stürzte mit einem dumpfen, schwachen Geräusch und ohne Rauch nach. — Der Trichterhalbmesser betrug, Front nach der Bresche, links 19,12′, rechts 25,48′, im Mittel 22,30′; die ganze Wirkung der Minen war in Bezug auf die Eskarpen-Mauer günstig. Der Bodenabtrag auf dem oberen Theile hinter den Oefen rührt vom Nachstürzen der erschütterten und zerbröckelten Erde her.

Diese Bresche ist als eine sehr gelungene zu bezeichnen; — man muß dabei bemerken, daß man auf die große Ueberhöhung der Brustwehr um 17,52′ keine Rücksicht genommen hatte, so wie, daß bei einer geringen Erhebung der Garbe der Trichter bei nur 15,93′ kürzester Widerstandslinie 22,3′ Halbmesser hatte, d. h., daß $n = \frac{22,3}{15,93} = 1,40$ war. —

Wenn man nach der Formel $\frac{T^3}{t^3} = \frac{485}{c}$ den Werth von c für $t = 15,93$ und $T = 22,30'$ sucht, so erhält man $c = 485 . \left(\frac{15,93}{22,30}\right)^3 = 176,8$ Pfund, eine Ladung, welche, wenn die Formel anwendbar

ist, einen gewöhnlichen Trichter gegen Mauerwerk hervorbringen müßte. — Es wäre interessant, diesen Schluß durch einen Versuch zu prüfen; wahrscheinlich würde jedoch in diesem Falle die Auswerfung des Trichters unzureichend sein. —

Versuch Nr. 23. — Bresche durch Pulver nach Cormontaigne's Angaben gegen die zwei Facen eines Bastions. —

Es ist kein Beispiel einer Anwendung der von Cormontaigne vorgeschlagenen Methode bekannt, obgleich man den hintersten Ofen, welcher sie vorzugsweise charakterisirt, bei Antwerpen 1832, in Metz 1834 und wahrscheinlich auch noch anderwärts angewendet hat. —

Es wurde zu dem Versuch der Saillant eines Bastions gewählt. Die Mauer aus Bruchsteinen, mit Ziegelparement, war in gutem Zustande, der Mörtel sehr hart. —

Für die erste Linie der Oefen setzte man die kürzeste Widerstandslinie auf 17,52′, ungefähr die halbe Höhe der Eskarpe fest.

Der Mineur wurde auf beiden Facen angesetzt, die Sohle der Rameau's wurde horizontal und 2,23′ höher als die Grabensohle gehalten, wie es Cormontaigne angiebt. Die Oefen der ersten Linie wurden 35′ oder um das Doppelte der kürzesten Widerstandslinie auseinandergelegt; die Oefen der zweiten Linie lagen in der Mitte der Intervallen der ersten und 17,52′ dahinter. — Die Ladungen wurden wie für gewöhnlich geladene Minen in Bodenart I bestimmt, was für jeden Ofen 518 Pfund giebt; — alle Oefen waren durch Larivieresche Zündwurst mit einander verbunden.

Die Explosion fand fast gleichzeitig auf beiden Facen statt, die Eskarpe wurde auf jeder Seite ohne Geräusch geöffnet, die Trümmer wurden bis gegen die Kontre-Eskarpe geworfen, nur ein Theil des inneren Mauerwerks in der Spitze blieb mit Hang nach hinten stehen. Jede Bresche hatte eine Breite von 89,21′, ihr Hang, unten von doppelter Anlage, verflachte sich nach oben; die linke Bresche zeigte gegen die Brustwehrkante hin einen Absatz von 6′ Höhe, welcher nur eine enge Passage übrig ließ; — auf 30′ darüber hinaus zeigten sich weite und zahlreiche Risse. — Die rechte Bresche war besser, aber auch sie hatte Risse; der Trichterhalbmesser, durch die Entfernung der äußersten Oefen von den Grenzen der Bresche bestimmt, betrug 30,26′. —

Hiernach hatte man also auch noch eine überladene Mine von $n = 1{,}45$, während das Auswerfen des Trichters schwach war. —

Es frägt sich, ob der hinterste Ofen dadurch, daß er die Erde zu stark nach vorwärts warf, nicht Ursache des Absatzes war, welcher sich in der Höhe der beiden Breschen zeigte. Wenn das begründet wäre, so würde hier wie in Metz seine Wirkung eine schädliche gewesen sein. —

Wenn man die Formel (6) der Tabelle I, welche zur Bestimmung der Ladungen in ebenem Terrain dient, auch für anwendbar bei den Eskarpen voraussetzte, so würden auch hier die Ladungen sich verhalten wie die Kuben der Trichterhalbmesser, und die Ladung, welche nur einen gewöhnlichen Trichter auswürfe, würde nach diesem Versuch hier nur 100 Pfund betragen; wahrscheinlich aber zu schwach sein, besonders um die Eskarpe in ihrer ganzen Höhe zu öffnen und den Boden herauszuwerfen.

Versuch Nr. 24. Bresche durch Schießbaumwolle nach Cormontaigne's Angaben.

An der Mauer traf man unten auf unregelmäßige Strebepfeiler, ungefähr 18′ auseinander, 6,37′ am Schweif, 7,64′ an der Wurzel stark; das Ziegelparement war in gutem Stande. Man machte zwei Entrées und legte wie in dem vorhergehenden Versuch in die erste Linie zwei Oefen 35′ von einander entfernt bei 17,52′ kürzester Widerstandslinie, den dritten 17,52′ mitten hinter die beiden anderen. —

Man verwandte bei diesem Versuch gewöhnliche Schießbaumwolle, gesponnene, welche man für eben so wirkend als die gewöhnliche hielt, und gesalpeterte, welche man für weniger kräftig hielt.

Den rechten Ofen lud man mit 214 ℔ gesponnener und 96 ℔ gewöhnlicher Schießbaumwolle, zusammen also mit 310 ℔, der Ladung von 518 ℔ des Versuchs Nr. 23 bei einem Koeffizienten von 0,60 entsprechend. — Den linken Ofen lud man mit 368 Pfund gesalpeterter und 17 Pfund gewöhnlicher, im Ganzen also mit 385 Pfund Baumwolle, einer Pulverladung von 518 Pfund bei dem Koeffizienten 0,74 entsprechend; der hinterste Ofen war wie der linke geladen. — Alle Baumwolle war in entzweigeschnittne Pulverfässer von 53 Pfund gepreßt, die Dichtigkeit der reinen Schießbaumwolle betrug 0,32. —

Um die gesalpeterte Schießbaumwolle herzustellen, bestreute man die in zollhohen Sätzen in das Faß gebrachte Schießbaumwolle mit Salpeter in dem Verhältniß von 100 zu 82. — Die 17 Pfund gewöhnlicher Schießbaumwolle in dem linken und mittlern Ofen sollten zur sicherern Zündung dienen. —

Die Mauer wurde durch die Explosion geöffnet und auf eine bedeutende Länge eingeworfen, das nebenliegende Orillon erhielt überall Risse, selbst in dem der Kourtine zugewendeten Theile. Die Bresche war vollkommen praktikabel und auf ihrer Höhe zur Anlage eines Logements geeignet. — Der Trichterhalbmesser rechts betrug 31,86′, links 35′; der Werth von a betrug also bei der gesalpeterten Schießbaumwolle 2, bei der gewöhnlichen 1,82. —

Ein Vergleich dieses Versuchs mit dem vorigen, bei welchem der Trichterhalbmesser nur 30,26′ betrug, zeigt, daß die Koeffizienten 0,60 und 0,74 zu groß waren, und auf 0,50 für die gewöhnliche und 0,60 für die gesalpeterte Schießbaumwolle ermäßigt werden konnten. — Die Pulverladung von 518 Pfund des 23. Versuchs, welche einen Trichter von 30,26′ Halbmesser lieferte, entspricht einer Ladung Schießbaumwolle von 259 Pfund bei dem Koeffizienten 0,50. — Sucht man auf Grund des Resultats dieses Versuchs, wo 310 Pfund Schießbaumwolle einen Trichter von 31,86′ Halbmesser hervorbrachten, nach Formel (6) der Tabelle I die Ladung Schießbaumwolle x, welche einen Trichter von 30,26′ Halbmesser wie beim 23. Versuch ergeben hätte, so hat man $310 : x = 31{,}86^3 : 30{,}26^3$ und $x = 265$ Pfund.

Diese fast vollständige Uebereinstimmung der auf zwei verschiedenen Wegen gefundenen Ladungen von 259 und 265 Pfund zeigt, daß der Koeffizient 0,50 der richtige für die Schießbaumwolle ist. —

Auf demselben Wege findet man den Koeffizienten für die gesalpeterte Schießbaumwolle zu 0,54, was ebenso wie das Resultat des 4. Versuchs, welches diesen Koeffizienten zu 0,55 ergab, die Schlüsse des Herrn Combes rechtfertigt, nämlich, daß beide Arten von Schießbaumwolle beinahe gleiche Wirkungen hervorbringen. —

Wenn man bei einem Vergleich der Versuche Nr. 23 und 24 auf der einen Seite den Koeffizienten der Schießbaumwolle um $\frac{1}{4}$ zu groß gefunden hat, so muß man auf der andern Seite zugeben, daß die letztere Bresche besser als die erstere war, und man kann daraus

ſchließen, daß es angemeſſen ſei, in der Cormontaigneſchen Vorſchrift die Ladung um ¼ zu vermehren. Die um ¼ verſtärkte Ladung entſpricht genau der Beibehaltung des Koeffizienten 0,60 für die Schießbaumwolle.

Der geringe Unterſchied zwiſchen den Koeffizienten der gewöhnlichen und der geſalpeterten Schießbaumwolle läßt nicht nur den ökonomiſchen Vortheil der letzteren erkennen, ſondern auch den, daß bei ihrer Anwendung das Volumen der Ladung ſelbſt geringer als dasjenige der Pulverladung werden kann. —

Verſuch Nr. 25. Breſche durch Pulver nach den Angaben der Kommiſſion.

Man machte zwei Entrées für den Mineur, 9,55′ von einander entfernt, um ſicher zu ſein wenigſtens mit einem derſelben auf keinen Strebepfeiler zu treffen.

Das Rameau wurde mit ſeinem Entrée 3,18′ über der Grabenſohle angelegt und mit etwas Neigung geführt, um die Ladung um ſo viel zu heben. — Man hielt es nicht für vortheilhaft, die Ladungen in dem Mauerwerk anzubringen, was den Anſichten Vauban's, Cormontaigne's und der Ingenieure bei der Belagerung von Antwerpen entſprochen hätte; — man wollte vor Allem raſch gehen, und beſchloß die Rameaus hinter die Strebepfeiler zu legen, wodurch ſie gleichzeitig weit genug vorkamen, um den Boden gut fortſchaffen zu können. Aus Beſorgniß, daß ein Stück Strebepfeiler ſtehen bleiben und die Breſche verſperren könnte, beſchloß man jedem Strebepfeiler gegenüber einen Ofen anzulegen. — Die Ladung der äußeren Oefen wurde auf ¼ ſtärker als die einer gewöhnlich geladenen Mine feſtgeſtellt wie bei dem 21. und 22. Verſuch. — In Metz hatte man 1834 die Ladung um die Hälfte verſtärkt, die Wirkung war aber auch etwas zu groß erſchienen. —

Die Ladung des mittelſten Ofens wurde dagegen auf ⅔ vermindert wegen des Ineinandergreifens der Trichter, nach der Vorſchrift der Mineure (Aide memoire par Laisné p. 257).

Die Bruſtwehrkrete lag 9,55′ über dem Kordon. — Das Mauerwerk war gut, ausgenommen die äußerſte, ½ Stein ſtarke Parementsſchale, das Innere deſſelben beſtand aus Kreidebruchſteinen, der Schwelf

der Strebepfeiler lag 16,79′ hinter dem Parement, woraus sich eine kürzeste Widerstandslinie von 17,52′ ergab. — Nach dem Zünden spielte der linke Ofen augenblicklich, 12 Sekunden später der mittelste und endlich der rechte. —

Die Eskarpe bauchte sich aus, wurde umgeworfen und die Erde stürzte nach, schon nach der ersten Explosion und ehe die beiden andern Oefen spielten. — Der Radius der Trichter betrug 28,67 und 22,3′, im Mittel also 25,48′. —

Die 92′ weite Bresche war gleichmäßig geöffnet; der Absatz von 3,72′, welchen sie oben hatte, wäre für einen lebhaften Sprung kein Hinderniß gewesen und hätte das Kouronniren eines Logements begünstigt. — Man kann die Bresche wohl eine gelungene nennen. — Daß die Oefen nacheinander und nicht gleichzeitig spielten, scheint auf ihre Wirkung von keinem Einfluß gewesen zu sein.

Versuch Nr. 26. — Wiederholung des vorigen Versuchs mit Schießbaumwolle. —

Die zu diesem Versuch gewählte Eskarpe hatte beinahe dieselbe Höhe wie die vorige, aber die Brustwehrkrete lag 16,88′ über dem Kordon. — Man nahm dieselbe kürzeste Widerstandslinie von 17,52′ wie beim vorigen Versuch, machte zwei Entrées, fand aber nur einen Strebepfeiler und legte die drei Oefen ohne Rücksicht auf denselben an. —

Man verringerte die mittelste Ladung nicht, um den Einfluß dieser Verringerung beim vorigen Versuch beurtheilen zu können.

Die Schießbaumwolle befand sich in halben Tonnen, auf $\frac{1}{4}$ des ursprünglichen Volumens, d. h. auf eine Dichtigkeit von 0,32 zusammengepreßt. — Zur Leitung des Feuers war auch in die Zwischenräume der Oefen Schießbaumwolle gelegt.

Das Mauerwerk wurde durch die Explosion heftig fortgeschleudert. — Die Bresche war 51′ breit, 19,11′ hoch bei 26° Abdachung, welche jedoch oben steiler, bis 45°, wurde; dahinter waren weite Risse. — Dieses Resultat stand hinsichtlich der Breite der Bresche weit hinter den gehegten Erwartungen; man fand jedoch, daß nur ein einziger Ofen, und zwar der mittelste, gespielt hatte. —

Die Ursache davon mag wohl darin gelegen haben, daß einige Theile der Lariviereschen Zündwurst schlecht angefertigt oder beim Transport verdorben sein mochten, wodurch das Leitfeuer unterbrochen wurde. —

Für einen einzigen Ofen war die Bresche sehr schön; der Trichter hatte 25,48′ Halbmesser, also den nämlichen wie bei dem 25. Versuch mit Pulver. — Der Koeffizient 0,50 der Schießbaumwolle war also der richtige. —

In dem obern Theile war die Bresche steiler und weniger weit als bei dem vorigen Versuch. — Es kann dies von der größern Masse Boden herrühren, welche über der Mauer lag; man hätte darauf Rücksicht nehmen und die Ladung mehr in den Boden vorschieben, oder ihr 20,70′ kürzeste Widerstandslinie geben sollen, als der Hälfte der Entfernung des Ofens von dem Terreplein, natürlich unter gleichzeitiger Verstärkung der Ladung, damit sie besser im Stande wäre, den Boden zu erschüttern und herabzuwerfen. —

Die fünfte Abtheilung der Versuche hat ergeben:

1) daß man bei einem Abstande der Oefen von einander gleich der dreifachen kürzesten Widerstandslinie wohl noch die Eskarpen umwarf, daß aber die Bresche nicht in der ganzen Breite gangbar war.
2) daß die Vaubansche Ladung gleich 1¼ mal derjenigen einer gewöhnlich geladenen Mine in gewöhnlichem Boden völlig hinreichend war, um das Mauerwerk zu durchbrechen und die Erde herabzuwerfen, wenn man die Ladung in einer Entfernung von dem Parement gleich der Hälfte der Höhe der Eskarpe anbrachte, wodurch sie beinahe an den Schwelf der Strebepfeiler zu liegen kam; und daß eine Entfernung der Oefen von einander gleich der doppelten kürzesten Widerstandslinie hinreichend war, um die ganze Bresche praktikabel zu machen.
3) daß die Anordnung Cormontaigne's: die Ladung nur so stark zu machen als diejenige einer gewöhnlich geladenen Mine in gewöhnlichem Boden, zwar eine hinreichende Bresche ergab, daß es aber doch vorzuziehen ist, die Ladung nach Vauban zu verstärken.

4) daß drei Oefen, nach Anordnung der Kommiſſion bis auf die Entfernung h der kürzeſten Widerſtandslinie einander genähert und mit ¼ der gewöhnlichen Ladung geladen, eine Breſche gegeben haben, welche in ihrer ganzen Breite gangbarer war als nach den andern Anordnungen, und daß es beſſer war, die drei Oefen gleich ſtark zu laden und die Ladung des mittelſten nicht mit Rückſicht auf das Ineinandergreifen der Trichter zu vermindern.

5) daß bei allen gelungenen Breſchen der Trichterradius größer als die kürzeſte Widerſtandslinie war, ſo daß man im Mittel $n = 1{,}42$ erhielt.

6) daß ſich die Schießbaumwolle hinter Eskarpen eben ſo wie in bloßer Erde verhalten hat, indem ſie nämlich ein Beſtreben zeigte, Trichter von größerem Halbmeſſer auszuwerfen als das Pulver, während die Garbe weniger hoch und weit geworfen wurde; daß die Ladung mit Schießbaumwolle 0,50, mit geſalpeterter Schießbaumwolle 0,60 der Pulverladung war. —

Sechſte Abtheilung.

Breſche bei Anbringung der Pulverladung in einer Eskarpen-Gallerie.

Verſuch Nr. 27. — In dem Falle, wo man weiß, daß das Werk, in welches man Breſche legen will, eine Eskarpengallerie hat, ſchlägt Vauban vor: die Gallerie an den Grenzen, welche man der Breſche geben will, durch Geſchütz zu zerſtören, um ein offenſives Zurückkehren des Feindes zu verhindern. — Der angeſtellte Verſuch hat gezeigt, daß dieſer Vorſchlag ganz ausführbar war. —

Goulon räth aus demſelben Grunde für den Fall, daß man ſich der Geſchütze nicht bedienen kann, an: den Mineur an zwei Punkten der Eskarpe außerhalb der Orte, wo die Ladungen angebracht werden ſollen, anzuſetzen, den Durchbruch des Gallerie-Revetements mittelſt 2 kleiner Oefen zu bewerkſtelligen, und durch das hierdurch entſtandene Loch ſchnell einige Bomben hineinrollen zu laſſen. Wenn die Bomben krepirt ſind und man glaubt, daß die Gallerie wieder betreten werden

kann, ſchreibt er vor: von Neuem einige nur mit Ausſtoßladung verſehene Bomben hineinrollen zu laſſen. — Der Feind, das Krepiren derſelben fürchtend, flieht, der angreifende Mineur dringt, gefolgt von Grenadieren, in die Gallerie und beeilt ſich, rechts und reſp. links vor den Durchbrüchen ſtarke Abſperrungen mittelſt Sandſäcken zu machen. — Auf dieſe Weiſe bleibt er Herr der Gallerie, bringt ſo raſch als möglich die Ladung in Tonnen ein, und verdämmt nach jedem Ende zu ein Stück Gallerie.

Bei dem 27. Verſuch ſetzte man den Mineur an zwei Punkten der Eskarpe, auf der rechten Face eines Baſtions, 86′ aus einander an; die Rameaus waren in 11 Stunden 5½′ tief ausgearbeitet; zum Durchſchlagen der noch übrigen 3,82′ dicken Mauer brachte man auf der Sohle jedes Rameau's einen Sack mit 17 Pfund Pulver an, und verdämmte dieſe Ladung auf die ganze Länge der Rameaus von 5½′. Dieſe für die angegebene Länge der Verdämmung etwas ſtarke Ladung ſollte gleichzeitig den noch ſtehenden Theil der Eskarpe durchſchlagen und die Verdämmung herauswerfen. — Das Widerlager der Gallerie wurde durch die rechtsgelegene Ladung eingedrückt, widerſtand jedoch der Ladung links, bei welcher man nur eine Höhlung von inwendig 4″ bemerkte; in beiden Fällen aber war die Verdämmung herausgeworfen worden. — Man brauchte 45 Minuten, um das Rameau rechts aufzuräumen, und 3 Stunden, um links das Gallerie-Widerlager zu durchbrechen. — Die von Goulon vorgeſchriebenen beiden Abſperrungen wurden, als unnütz für den Verſuch, nicht ausgeführt. Man begnügte ſich, das Pulver in drei Haufen niederzulegen und an beiden Enden eine Verdämmung zu machen, und zwar rechts auf 14,81′ Länge mit Holz und Erde in 4½ Stunde, links auf 22,30′ Länge nur mit Erde in 6 Stunden 35 Minuten. — Die Ladung wurde nach den Regeln des Oberſten Conſtantin und des Hauptmanns Lebrun, welche dieſe aus den Demolitionen von Wien 1809 hergeleitet, beſtimmt. —

Dieſe Regeln ſagen: daß man 20 Pfund Pulver brauche, um eine Kubik-Toiſe Mauerwerk auszuwerfen; daß bei Demolitionen ſich die Trichter mit ihren Rändern berühren müſſen; daß bei einer Eskarpen-Gallerie die Entfernung derſelben von dem Parement der Futtermauer als kürzeſte Widerſtandslinie anzuſehen iſt, daß man demnach

die Ladung zur Demolition einer Eskarpen-Gallerie wie für eine Reihe von ſich berührenden Trichtern beſtimmt, und ſodann um die Hälfte verſtärkt wegen des hohlen Raumes der Gallerie und der ſchwachen Verdämmung. —

Bei dem Verſuch Nr. 27 war die Eskarpe ungefähr 10′ dick, wonach die Ladung auf 170 Pfund für jeden Ofen feſtgeſtellt wurde. — Hierzu, des hohlen Raumes der Gallerie wegen, die Hälfte zugeſetzt, gab 255 Pfund und für drei Oefen 765 Pfund. Durch ein Mißverſtändniß wurden jedoch ſtatt der Pfunde (livres) Kilogramme genommen, und dieſe 765 Kilogr. = 1635 Pfund in zwei Ladungen zu 300 Kilogr. oder 654 Pfund an den beiden Enden, und eine zu 150 Kilogr. oder 327 Pfund in der Mitte angebracht; 32 Pfund Pulver wurden zu einem Leitfeuer verbraucht. —

Das Mauerwerk wurde mit Heftigkeit bis mitten an die Kontre-Eskarpe, einige Stücke ſelbſt bis auf 110′ von der Eskarpe auf das freie Land hinaus geſchleudert. — Die herabgeſtürzte Erde bildete unten eine flache Rampe, oben war aber durchweg ein Abſatz von 5,75′ entſtanden, welcher bei einem Sturm ſchwer zu erklimmen geweſen wäre. —

Die Holzverdämmung war ſehr bedeutend fortgedrückt worden; mehr als die Hälfte davon war über den ausſpringenden Winkel hinausgeſchleudert worden und fand ſich in der Gallerie der linken Face des Baſtions vor. Die zum Theil zerſtörte Erdverdämmung war in die Gallerie der rechten Flanke hineingedrückt; die Gallerie war auf 70′ Länge zerſtört, und die Luft darin ½ Stunde nach der Exploſion bis zum Anfange des Orillons noch vollſtändig inficirt. — Einige Schornſteine, welche oben zerſtört und verſchüttet waren, haben keine Veranlaſſung zu beſonderen Garben gegeben, wie dies zu Wien der Fall war, wo man ſie etwas verdämmt hatte. —

Die Wirkung war entſchieden zu groß, was ſich aus dem bei der Ladung begangenen Irrthum erklärt; jedoch hat dieſe verſtärkte Ladung auf die Gangbarkeit der Breſche keine anderen nachtheiligen Folgen ausgeübt, als daß oben ein Abſatz entſtand, welcher dem zu gewaltſamen Einwerfen der Eskarpe zugeſchrieben werden kann. —

Siebente Abtheilung.

Zerſtörung von Gallerien.

Verſuch Nr. 28. Die zu dieſem und dem folgenden Verſuch benutzte Gallerie war eine nach den Kaſematten eines Baſtions führende Poterne. Ihr Gewölbe war 3′ 5″ dick, und beſtand aus zwei Ringen Ziegeln und einer Abſattelung von Bruchſtein-Mauerwerk. — Die Widerlager waren 2′ 5″ dick; die Weite der Gallerie betrug 6′ 3″, ihre Höhe 7′. —

Wegen der Nähe von bewohnten Gebäuden und Pulvermagazinen wollte man keine oberirdiſche Wirkung haben, brachte deshalb den Ofen 9,55′ von der Gallerie und 28,67′ unter dem Terreplein an und lud ihn mit 214 Pfund Pulver, der kürzeſten Widerſtandslinie einer gewöhnlichen Mine von 13′ entſprechend. —

Der Erdboden über der Mine wurde durch die Exploſion etwas in die Höhe gehoben und erhielt ſtarke Riſſe; ein Theil deſſelben über der Oeffnung in der Gallerie trennte ſich los und ſtürzte in dieſelbe hinein. Nachdem man die Gallerie aufgeräumt hatte, ſah man, daß das rechte Widerlager und das Gewölbe der Gallerie bis zum Schluß deſſelben auf eine Länge von 6,37′ zertrümmert war; — die Gallerie war vollſtändig verſtopft. — Eine hölzerne Gallerie wäre unter den nämlichen Umſtänden auf eine Länge von 33′ zerſtört worden *). —

Bei den Verſuchen zu Montpellier, 1837, hatte eine gemauerte Gallerie auf eine Entfernung von $\frac{1}{4}$ h widerſtanden, wenn h nämlich die kürzeſte Widerſtandslinie einer gewöhnlich geladenen Mine bedeutet, welche der angewendeten Ladung entſprach, und war bei einer Entfernung von $\frac{1}{4}$ h eingedrückt worden. — Der Verſuch Nr. 28 beſtätigte die zu Montpellier gemachte Erfahrung alſo nicht ganz, denn wenn zu Bapaume auch die Breite der Gallerie größer war, ſo war auch das Gewölbe ſtärker. —

---

*) Eine Begründung dieſer ſehr beſtimmten Behauptung fehlt. Anm. d. Ueberſetzers.

Versuch Nr. 29. — Wiederholung des vorigen Versuchs an derselben Gallerie, jedoch unter Anwendung von Schießbaumwolle mit dem Koeffizienten 0,60. —

Die kürzeste Widerstandslinie, bis zur Intrados gemessen, betrug ebenfalls 9,55′; die Entfernung des Ofens von der Erdoberfläche 31,86′. —

Die Explosion verursachte eine starke Erschütterung der Erde mit einer höchst unbedeutenden Garbe, ohne jedoch einen Trichter zu bilden; die Oberfläche der Erddecke war voller Risse bis auf 25′ Entfernung von dem Ofen. — Die Gallerie zeigte, ohne zertrümmert zu sein, auf 35′ Länge einige Risse; die Wirkung der Ladung von 128 Pfund Schießbaumwolle war also schwächer als die der Pulverladung von 214 Pfund des vorigen Versuchs. —

Achte Abtheilung.

Aufräumen der Breschen.

Man war der Ansicht, daß man eine Eskarpen-Gallerie dazu benutzen könnte, um von ihr aus kleine Minenöfen unter der Bresche anzulegen, um vermittelst derselben den Fuß der Eskarpe aufzuräumen und die Bresche ungangbar zu machen. Wenn die Bresche auf diese Weise aufgeräumt wäre, so würde die Artillerie genöthigt sein, das Revetement von Neuem in einer geringeren Höhe einzuschießen. — Wenn nun diese zweite Bresche gangbar wäre, so könnte man im Augenblick, wo die Sturmkolonnen dieselbe erklimmen, einige Haufen Pulver zünden, welche nach dem Spielen der ersten Oefen auf der Gallerieſohle angebracht würden; diese neue Explosion würde vielleicht nochmals die Bresche ungangbar machen. — Es setzt dies jedoch voraus, daß in dem Bastion ein guter innerer Abschnitt vorhanden ist, welcher dem belagerten Mineur gestattet, den entscheidenden Moment zum Sprengen der Eskarpengallerie abzuwarten. —

Vorſchlag der Kommiſſion zu dem Aufräumen der Breſche.

Die Kommiſſion glaubte, daß es zur vollſtändigen Aufräumung der Breſche nicht genügte, kleine Oefen anzuwenden, daß man im Gegentheil die Ladungen verſtärken müſſe, und daß man dadurch noch ein anderes Reſultat erreichen würde, nämlich dasjenige, daß man mit den Trümmern der Breſche eine ungeheure Fladdermine verurſachte und die Breſchbatterie in Unordnung brachte. —

In dieſer Abſicht beſchloß man den Verſuch nicht mit einer Menge kleiner Oefen, ſondern mit einem einzigen ſolchen, von der Länge der Breſche, zu machen, indem man das Pulver in eine Rinne lüde, welche in einem längs und unter der Breſche vorbereiteten Rameau angebracht wäre, und welche man von der Gallerie aus zünden könnte. — Um die Ladung dieſer Mine zu beſtimmen, bemerkte man, daß es ſich darum handelte, das Prisma von Erde und Mauertrümmern fortzuſchaffen, welches in dem Winkel zwiſchen Eskarpe und Grabenſohle liegt, und daß die Ladung im Verhältniß zu dem kubiſchen Inhalt dieſes Prismas beſtimmt werden muß. — Indem man ferner bedachte, daß man den Fuß der Eskarpe vollſtändig aufräumen und die Breſchtrümmern fortſchaffen wollte, ſo ſchloß man aus dem Verſuch Nr. 2, daß es nicht zu viel ſein würde, wenn man die Ladung verdoppelte. — Nach dieſen Grundſätzen wurde die Ladung beſtimmt. —

Verſuch Nr. 30. Die Breſche, bei welcher man einen Verſuch der eben beſchriebenen Art machte, glich ſo ziemlich einer ſolchen, wo die Eskarpe auf der halben Höhe durch die Artillerie eingeſchoſſen worden iſt, obgleich ſie von einem von ſelbſt erfolgten Einſturz des Mauerwerks herrührte. Man hob auf der Grabenſohle ein Rameau aus und ſetzte die Länge, auf welche die Breſche aufgeräumt werden ſollte, auf 48′ feſt, um dem Verſuch Anfangs keine zu große Ausdehnung zu geben. —

Der Inhalt der durch die Mine wegzuſprengenden Maſſe betrug 6000 Kubikfuß; auf je 100 Kubikfuß 5,25 Pfund Pulver gerechnet, wie bei einer gewöhnlich geladenen Mine in Bodenart I, giebt dies 315

Pfund und doppelt genommen 630 Pfund Pulver. — Dieſe 630 Pfund Pulver waren auf eine Länge von 42,68′ vertheilt und in eine Rinne von 7,64″ Höhe und 6,1″ Breite geladen, welche aus drei zuſammengenagelten Brettern beſtand und mit der vierten offenen Seite auf der Sohle des Rameau's auflag. Die Seiten der Rinne waren mit Erde hinterfüllt und auf dieſe zwei Reihen Sandſäcke gelegt, um wenigſtens zum Theil das Rameau auszufüllen.

Nach dem Zünden, welches in der Mitte geſchah, verſtrichen wohl drei Minuten bis zur Exploſion, ohne daß man hiervon die Urſache entdecken konnte. Sodann wurden aber die Trümmer der Steine und die Erde in einer ſchönen Garbe 220 Schritt weit und in einer Breite von 160 Schritt nach vorwärts geſchleudert. — Die Grabenſohle war wenigſtens auf 2½′ ausgehöhlt. — Die Breſche war vollſtändig unbrauchbar gemacht. Das äußere Sandſtein-Parement der Mauer war auf eine Ausdehnung von 11,46′ Breite und 8,28′ Höhe abgelöſt, der übrige Theil aber wenig beſchädigt. — Dieſer Verſuch hatte den Vorausſetzungen völlig entſprochen. —

Verſuch Nr. 31. — Aufräumen einer durch die Artillerie gemachten Breſche mittelſt eines langen Minenofens.

Die Artillerie hatte dieſe Breſche gemacht, indem ſie den horizontalen Einſchnitt in der Mauer auf ⅓ der Höhe der Eskarpe, d. h. 11,78′ über der Grabenſohle, ſchoß *). Die Erdböſchung der Breſche betrug 36′, der Schnittpunkt dieſer Böſchung mit dem Talus der Eskarpe lag 22,30′ über der Grabenſohle. — Die Breite der Breſche betrug 63,72′.

Die Eskarpe war unten 17,52′ dick und hatte 11,14′ unter dem Kordon ein Bankett, ſo daß ſie dort nur 7,32′ dick war. Sie hatte eine tiefer als die Grabenſohle liegende Gallerie mit kleinen Rameaus bis unter die Grabenſohle, welche vorbereitet zu ſein ſchienen, um mittelſt ihrer unter die Breſche gelangen und dieſe aufräumen zu können. —

Man benutzte vier dieſer Rameaus, um durch die Eskarpe und unter die Grabenſohle zu gelangen, und legte ſodann rechts und links

*) Vergl. Fig. 8, 9 u. 10 b. Taf. I d. 28. Bandes des Archivs.

davon parallel mit der Eskarpe unter der Breſche ein Rameau an, in welchem man eine Rinne von 0,95′ Höhe und Breite durch ein einziges Brett, welches man lothrecht auf die Sohle des holländiſchen Rahmens befeſtigte, bildete. Bis zur Höhe dieſes Brettes verdämmte man das Rameau mit Erde, der übrige Theil deſſelben blieb hohl. — Der Inhalt des hohlen Raumes war 4—5 mal ſo groß als derjenige der Pulverladung. Die aus der Eskarpen-Gallerie geführten Rameaus verdämmte und verſpreizte man. —

Die Feuerleitung ging nach der Mitte der Ladung. —

Man erhielt eine ſehr große Garbe, von einem kubiſchen Inhalt gleich 300 Steinminen, jede zu 160 Kubikfuß, welche die Batterie und das Glacis nach 4 divergirenden Richtungen hin mit ihren Trümmern überſchüttete, indem ſie zugleich die Scharten der Erſteren zerſtörte und ausfüllte. — Ein Stück Mauer traf den vorderen Theil der Laffete des linken Geſchützes der Batterie, ſtieß daſſelbe hinter die Bettung und warf es um, wobei die Laffete 1′ 7″ tief in die Erde einſank. — Ein dichter Gürtel von Minentrümmern breitete ſich bis auf 93 Schritt von der Eskarpe aus, ſo daß die Bedienungsmannſchaft der Batterie und alle in den anliegenden Tranſcheen verſammelten Mannſchaften davon getroffen worden ſein würden. Man hätte die Batterie erſt in der Nacht wieder aufräumen und zum Gebrauch in Stand ſetzen können. — Ein anderer weniger dichter Gürtel reichte bis auf 146 Schritt; einige Trümmer gingen ſogar 225—265 Schritt weit.

Die Breſche war nicht mehr gangbar; — die Grabenſohle bis auf die Höhe der Rameauſohle ausgetieft. — Einige von oben herabgefallene Erde bildete eine Böſchung bis auf 14,34′ Höhe; der darüber liegende Theil der Eskarpe und die dahinter ſtehen gebliebene Erde, welche ſich faſt ſenkrecht hielt, boten ein in der That unüberſteigliches Hinderniß dar.

Die Eskarpengallerie war ſtark beſchädigt, das Gewölbe gebrochen und das nach dem äußeren Eskarpen-Parement zu gelegene Widerlager war dermaßen hereingedrückt, daß die Gallerie nur noch 1,91′ breit und überdies voller Mauertrümmer war. —

Der Verſuch war, was das Ungangbarmachen der Breſche und das Bewerfen der Batterie mit deren Trümmern anbelangt, gelungen zu nennen. — Die Ladung, doppelt ſo ſtark als [illegible]

Die Kehlmauer verlangte eine weniger ſtarke Ladung als die Eskarpe, 1) weil ſich keine Wirkung nach der Seite des mittelſten Ofens zu äußern brauchte, 2) weil man es vermeiden mußte, Theile der Garbe nach der Stadt zu werfen, und endlich 3) weil dieſe Kontre-Eskarpe auf dem obern Theil einer Böſchung ſtand, wodurch der Auswurf des Trichters begünſtigt wurde. — Dennoch wurde die Ladung zu 535 Pfund, gleich der $1\frac{1}{2}$fachen Ladung einer gewöhnlichen Mine, für die gewählte kürzeſte Widerſtandslinie von 16′ beſtimmt. — Die Oefen hinter der Kehlmauer hatte man mittelſt eines Brunnens, die der Eskarpe mittelſt Durchbrechens der Mauer angelegt. —

Nach dem Zünden wurde die Maſſe der Eskarpe heftig gegen die Kontre-Eskarpe geworfen, einzelne Stücke bis auf 53 Schritt in den gedeckten Weg und auf das Glacis. Zwei Sekunden ſpäter warf der mittelſte Ofen eine ungeheure Garbe aus, indem er die Erde auf 130 bis 200 Schritt, ja ſelbſt bis auf 450 Schritt Entfernung feldwärts ſchleuderte. — Eine Sekunde ſpäter ſpielten die Kontre-Eskarpen-Minen, ihre Garben jedoch nur 26 Schritt weit ausbreitend. — Die Böſchung der Breſchen betrug 18°; ihre Breite 70′ in der Eskarpe, 63,72′ in der Kontre-Eskarpe; in der Mitte etwas weniger. — Die Oeffnung der Kontregarde war vollkommen bewerkſtelligt; ſie erlaubte das Breſcheſchießen in die Baſtionsface auf $\frac{1}{3}$ ihrer Höhe und auf eine Breite von 80 bis 95″. Der Verſuch war vollkommen gelungen, aber leider von einem Unfall begleitet. Die zahlreichen Zuſchauer hatten die Linie der Diſtanciers nach dem Zünden durchbrochen, und da zwiſchen dem Zünden und dem Spielen ſtets 2—$2\frac{1}{4}$ Minute verſtrichen, ſich ſo weit gendähert, daß ſie von der Garbe des mittelſten Ofens erreicht wurden. — Ein Mann ward ſchwer am Kopf verwundet und ein Kind von ſechs Jahren durch einen Stein tödtlich verletzt. —

Obgleich dieſer Verſuch gelungen zu nennen iſt, ſo kann man doch die Art und Weiſe ſeiner Ausführung nicht als die beſte bezeichnen wegen der langen Zeit, welche ſie in Anſpruch genommen; — denn dieſe Zeit von 41 Stunden 50 Minuten würde doppelt erforderlich geweſen ſein, wenn man nur von der Eskarpe aus angegriffen hätte. — Wollte man Zeit ſparen, ſo mußte man einen einzigen Ofen

in der Mitte der Kontregarde anwenden, mit 28 bis 32′ kürzester Widerstandslinie und der doppelten Ladung einer gewöhnlichen Mine, d. h. von 6204 Pfund, so daß dadurch gleichzeitig die Eskarpe und Kontre-Eskarpe eingestürzt und der zwischenliegende Theil ausgeworfen wurde. Man stand jedoch, der Stärke der Ladung wegen, davon ab. —

Tabelle I.

Formeln zur Berechnung der Minen-Ladungen und der für dieselben erforderlichen kubischen Pulverkasten.

Mine in Bodenart Nr. I. oder in gewöhnlicher Erde.	Gewöhnlich geladene Mine; $n = 1$	(3)	$c = \frac{11}{6} h^3 . 0{,}0525 = 0{,}096\, h^3$	(3′)	$b = \frac{h}{8{,}5}$
	Ueberladene Minen von $n = 1$ bis $n = 3$	(4)	$c' = c(0{,}15 + 0{,}85\, n)^3$	(4′)	$b' = b(0{,}15 + 0{,}85\, n)$
	Desgl. von $n = 1$ bis $n = 5$	(5)	$c' = 0{,}096\, T^3 (1{,}05 - 0{,}05\, n)^3$	(5′)	$b' = \frac{t}{8{,}5}(1{,}05 - 0{,}05\, n)$
	Desgl.	(5a)	$\frac{C'}{c'} = \frac{T^3(1{,}05 - 0{,}05\, N)^3}{t^3(1{,}05 - 0{,}05\, n)^3}$	(5′a)	$\frac{B'}{b'} = \frac{T(1{,}05 - 0{,}05\, N)}{t(1{,}05 - 0{,}05\, n)}$
	Desgl. nahe zu von $n = 1$ bis $n = 1{,}5$	(6)	$c' = 0{,}1\, t^3 = \frac{t^3}{10}$	(6′)	$b' = \frac{t}{8{,}5}$
	Desgl.	(6a)	$\frac{C'}{c'} = \frac{T^3}{t^3}$	(6′a)	$\frac{B'}{b'} = \frac{T}{t}$
	Schwach geladene Mine $n < 1$	(7)	$c'' = c\left(\frac{4 + 3n}{7}\right)^3$	(7′)	$b'' = b . \frac{4 + 3n}{7}$
	Gewöhnliche u. überladene Mine	(8)	$d = \frac{7}{4} h$	(8′)	$b = \frac{1}{15} . d$
	Gewöhnliche und schwach geladene Mine	(9)	$d' = 1{,}41\, h$	(9′)	$b = \frac{1}{12} d'$

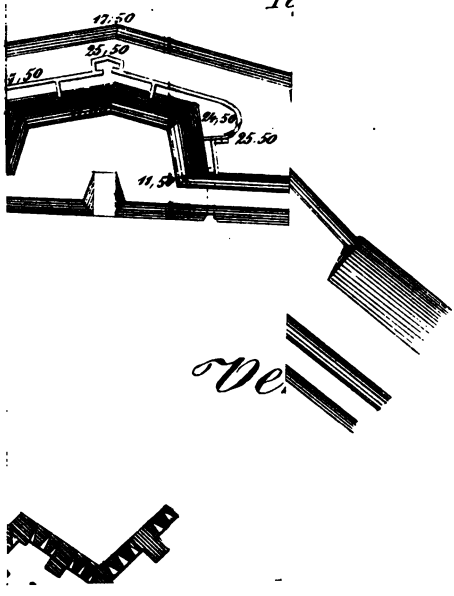
in der Mitte der Kontregarde anwenden, mit 28 bis 32′ kürzester Widerstandslinie und der doppelten Ladung einer gewöhnlichen Mine, d. h. von 6204 Pfund, so daß dadurch gleichzeitig die Eskarpe und Kontre-Eskarpe eingestürzt und der zwischenliegende Theil ausgeworfen wurde. Man stand jedoch, der Stärke der Ladung wegen, davon ab. —

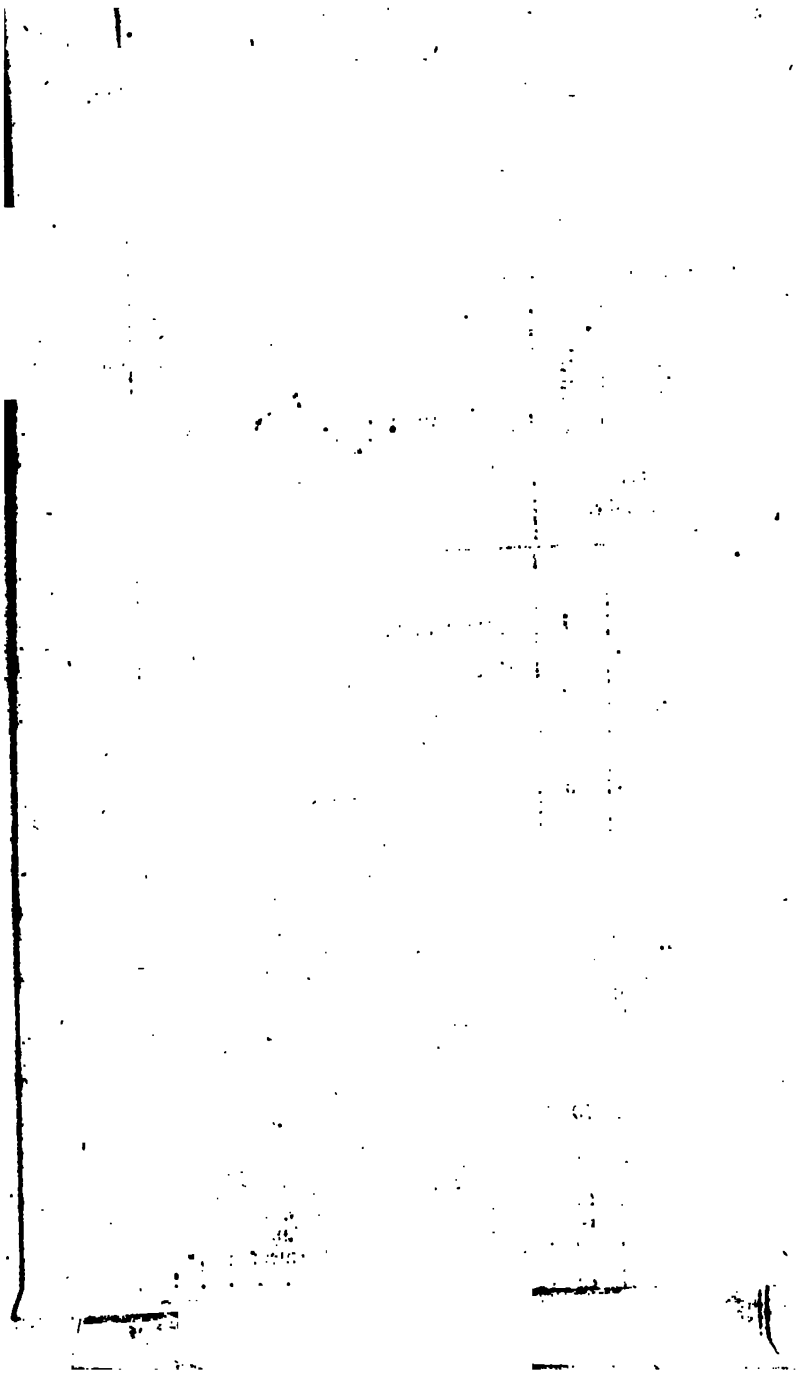
Tabelle II.

Über das Verhältniß der Ladungen für die verſchiedenen Medien zu den Ladungen in gewöhnlicher Erde, oder des Koeffizienten von c, und über das Verhältniß der Seiten der kubiſchen Pulverkaſten in denſelben Fällen, oder des Koeffizienten von b.

Nr. der Bodenart.	Bezeichnung der Medien.	Spezifiſches Gewicht.	Koeffizient von c.	Koeffizient von b.	Bemerkungen des Ueberſetzers.
I.	Grobe Erde, vermiſcht mit Sand und Kies . . .	1,88	1,00	1,00	
II.	Gewöhnliche Erde . . .	1,37	1,12	1,038	
III.	Feſter Sand	1,79	1,25	1,079	Entſpricht der Lahrſchen Boden-Gattung Nr. 2.
IV.	Naſſer Sand	1,91	1,31	1,092	
V.	Erde, mit kleinen Steinen vermiſcht	1,92	1,41	1,120	
VI.	Thon, vermiſcht mit Tuffſtein	2,01	1,55	1,157	Lahrſche Boden-Art Nr. 3 hinſichtlich des Gewichts und der Ladung.
VII.	Fette Erde, vermiſcht m. Kieſelſteinen . . .	2,31	1,69	1,190	
VIII.	Felſen	2,31	2,25	1,310	
	Neues oder altes, feuchtes, nicht hydrauliſches, Mauerwerk	2,31	1,30	1,090	
	Gewöhnliches Mauerwerk	2,31	1,66	1,183	
	Neues, ſehr gutes Mauerwerk	2,31	2,25	1,310	
	Sogenanntes römiſches Mauerwerk	2,31	2,90	1,425	

Die Formeln 4, 5, 7, 12, 13, alle Formeln, welche Funktionen von b ſind, und die Spalte b der Tabelle II. ſind einem Memoire des Kapitains Le Blanc entnommen, welchem eine ehrenvolle Erwähnung durch das Fortifikations-Komitée zu Theil geworden iſt. — Bei den gewöhnlichen Formeln vergleicht man Linien mit Körpern, in den neuen dagegen Linien mit Linien.


17.50
25.50
1.50
24.50
25.50
11.50



XV.

Zuſammenſtellung

der Reſultate über die Verſuche mit den Haubitz-Kanonen (Mortiers à la Villantroyes),

welche auf Befehl des Kaiſers Napoleon im Jahre 1811 zu Douai gegoſſen und auf dem Artillerie-Uebungsplatz bei La Fere Statt gefunden haben.

Aus den Akten, welche in der Regiſtratur des Arſenals von La Fere vorgefunden, entnommen *).

Inhalts-Verzeichniß des Verſuchs-Berichts und der demſelben einverleibt geweſenen anderweitigen Schriftſtücke.

Protokolle über Verſuche .	Seite	1—29	des Verſuchs-Berichts.
Eine Abhandlung über die Nachtheile der Kammern bei den Geſchützen	"	31—32	" " "
Das Exerziren an den Haubitz-Kanonen (Mortiers à la Villantroyes)	"	33—34	" " "

*) Die hier erwähnten beiden Geſchütze ſind als Kriegs-Trophäen vor der weſtlichen Front des Berliner Zeughauſes aufgeſtellt.

Eine Instruktion für die bei den oben bezeichneten Versuchen auf Distance befindlichen Offiziere . . . . . Seite 35— 36 des Versuchs-Berichts.
Korrespondenz des Kriegs-Ministers Herzog de Feltre, des Divisions-Generals Gassandi, des Generals der Artillerie und ersten Inspekteurs dieser Waffe Caribolsières und des Artillerie-Obersten Villantroyes . . . . . = 39— 77 = = =
Versuche mit Hohlkugeln aus langen und kurzen 24pfünder Kanonen . . . . . = 78— 82 = = =
Die Protokolle über die Schieß-Versuche aus den Haubitz-Kanonen (Mortiers à la Villantroyes) . . . . . = 85—123 = = =
Zeichnung eines Hebebaums zum Heben großer Lasten . = 127 = = =
Endlich: Ein Aufsatz von der Hand des Obersten Villantroyes über den nachtheiligen Einfluß, welchen die Kammern der Geschütze auf die Schuß- und Wurfweiten haben sollen.

I. Die Versuche mit den beiden großen Haubitz-Kanonen.

Die beiden in Douai im Jahre 1811 auf speziellen Befehl des Kaisers Napoleon durch den Artillerie-Obersten Villantroyes konstruirten und durch den Geschützgießer Berenger gegossenen Geschütze erhielten auf Anordnung des Kriegs-Ministers, Herzogs de Feltre, den Namen Mortiers à la Villantroyes, weil sie Bomben

warfen und auf einer Laffete lagen, die den Mörser-Laffeten (für Hängemörser) am ähnlichsten kommt.

Sonst wurden sie auch Haubitz-Kanonen genannt.

Diese Geschütze hatten den Zweck, so bedeutende Wurfweiten zu gewähren, daß alle bisher in Gebrauch gewesenen Geschütze ihnen nachstehen mußten.

Die Konstruktion des größten der beiden Mortiers war auf 3000 Toisen (9000 Schritt) berechnet.

Die Versuche sollten auf dem Artillerie-Uebungsplatz bei La Fere in den Monaten November und December 1811 unter der oberen Leitung des Artillerie-Generals d'Aboiville gemacht werden. Der Oberst Villantroyes war bei den Versuchen aber nicht zugegen, sondern in Paris.

Der Kommission mußte auf besonderen Befehl des Kaisers außer dem General d'Aboiville, welcher Präses war, und den erforderlichen Offizieren noch ein Professor der Mathematik beiwohnen, um seine Meinung und Bemerkungen der Verhandlung beizufügen.

Auch sollten alle Resultate sehr geheim gehalten werden. Der Offizier, welcher bei diesen Versuchen auf Distance war, erhielt eine eigene Instruction, welche aber keine besondere oder neue Regeln für diesen Dienst enthielt.

Zum Ausgraben der Bomben (aus dem bei La Fere vorhandenen strengen Lehmboden) waren bis 11 Mann für eine einzelne Bombe nicht hinlänglich (man kann hieraus auf die Kraft und das Eindringen der Geschosse bei 40 bis 45 Grad Erhöhung schließen).

Die mannigfaltigen und genauen Bemerkungen, welche dem Bericht überall beigefügt sind, zeigen, welche besondere Sorgfalt man bei dem Versuch überhaupt angewendet hat.

Die Bedienung der Geschütze geschah durch 11 Mann bei dem großen und 9 Mann bei dem kleinern Mortier.

Jede Ladung geschah durch 14 Tempos.

Die zum Laden eines jeden Schusses erforderliche Zeit betrug im Durchschnitt: bei dem großen Mortier 7—25 Minuten, bei dem kleinern 5—10 Minuten.

Da sich aber die Geschütze bei der starken Ladung sehr schnell erhitzten, so wurde befohlen, daß nach jedem Schuß wenigstens eine halbe Stunde gewartet werden mußte, bevor ein neuer geschah.

Die Geschütz-Bettungen waren anfangs horizontal gelegt; später gab man ihnen wegen des Rücklaufs auf jeden Fuß ihrer Länge $\frac{1}{2}$" Neigung nach vorn.

Nach 60 Wurf war die Neigung der Bettungen von sich selbst 1" auf jeden Fuß der Bettung geworden.

Die Laffeten der Geschütze hatten, als der Unterzeichnete dieselben vom Direktor des Arsenals von La Fere übernahm, eiserne Achsen mit ganz kurzen, nur wie Armbolzen hervorragenden Achsschenkeln mit kleinen Blockrädern aus Bronce, von etwa 6—8 Zoll Durchmesser und mindestens 4 Zoll stark versehen.

Mit diesen Achsen und Blockrädern sind die Laffeten auch in La Fere auf den Transport gegeben worden. Auf dem weiten Transport bis Berlin mögen Achsen und Blockräder abhanden gekommen sein, denn gegenwärtig sind dieselben nicht mehr an den Laffeten vorhanden, obwohl man noch die Achseinschnitte in den Laffetenwänden wahrnehmen kann.

Durch die Blockräder wird aber nur der so starke Rücklauf (s. Tabelle) von 6 bis 12 Fuß bei dem großen Mortier und von 4 bis 6 Fuß bei dem kleinen erklärlich, denn eine Last von 176 resp. 133 Centnern wird sonst nicht so leicht auf solche Strecken in Bewegung gesetzt.

Die Ladung für die Geschütze ward in Papier-Kartuschen eingesetzt, auf welche sodann ein konisch geformter hölzerner Spiegel kam; derselbe war mit einem Loch durchbohrt, um beim Einsetzen desselben die Luft ausströmen zu lassen, weil er mit einem sehr geringen Spielraum in die Seele paßte.

Die Bomben, 168 resp. 87 Pfund schwer, werden auf Tragen herbeigebracht und mit denselben bis an die Geschütz-Mündung gehoben.

Um die Kraft des bei den Versuchen angewendeten Pulvers zu untersuchen, bediente man sich nicht allein der Eprouvette (Probir-Mörser), sondern auch jedesmal einer 24pfünder Kanone, welche mit 9 Pfund Ladung unterm 45. Grad erhöht wurde.

Dieſe ungewöhnliche Erhöhung kann nur durch eine künſtliche Stellung der Laffete erzielt werden, und würde dieſe Angabe für einen Schreibfehler gehalten worden ſein, wenn die Geſchoſſe dieſes 24pfünders — wie weiter unten folgt — nicht eine ſo ungewöhnliche Größe der Entfernung erreicht hätten.

Der Oberſt Villantroyes legte auf dieſe Art das Pulver zu unterſuchen einen vorzüglichen Werth, und hielt ſie beſonders deswegen für nothwendig, weil ihm das zum Verſuch angewieſene Pulver von keiner beſonderen Güte zu ſein ſchien.

Die Ladung von 9 Pfund beim 24pfünder ſchien nach den Verſuchen von Valière aus dem Jahre 1740, welche Avoy in ſeiner théorie de l'artillerie p. 138 anführt, die vortheilhafteſte zu ſein.

Dieſe Ladung gab bei der vorerwähnten Erhöhung von 45 Grad eine Schußweite von 2500 Toiſen (7500 Schritt).

Mit 13 bis 24 Pfund Pulver erreichte man keine größere Entfernungen.

Durch die Verſuche ſollte der vortheilhafteſte Erhöhungs-Winkel und die paſſendſte Ladung für die Haubitz-Kanonen ermittelt werden.

Man fand bei 42 Grad Erhöhung 50 Pfund Ladung für die 11zöllige und bei gleicher Erhöhung 30 Pfund für die 9zöllige Haubitz-Kanone für die zweckmäßigſte.

Bei den Verſuchen wurde die Frage aufgeworfen: ob Waſſer, welches durch die Exploſion einer Pulverladung in Dämpfe verwandelt wird, die Kraft der Ladung nicht noch zu vermehren im Stande wäre?

Im mittleren Durchſchnitt haben die Mortiers à la Villantroyes während der ſtattgefundenen Verſuche folgende Wurfweiten erreicht.

Der große Mortier von 2500 bis 2700 Toiſen (7500 bis 8100 Schritt).

Der kleine Mortier 2300—2600 Toiſen (6900—7800 Schritt).

Die Zünder der Bomben haben meiſtentheils gut gebrannt.

Die Zündlöcher der Geſchützröhre brannten bei ſo ſtarken Ladungen ſehr bald aus.

Nach 63 Wurf hatte der kleine Mortier einen Riß von 4½ Zoll bekommen. Dies ſollte von der fehlerhaften Miſchung der

Metallmaſſe beim Guß herrühren, und man hat deutlich bemerkt, daß ſich der Zinn nicht gehörig mit dem Kupfer verbunden hatte. Die Seele dieſes Rohrs hatte ebenfalls Riſſe und Gruben bekommen.

Auch die Seele des großen Mortiers hatte ſich um ſieben pariſer Punkte erweitert.

Man erwartete als Reſultat dieſer Verſuche — um ſodann eine 12zöllige Haubitz-Kanone anfertigen zu laſſen —, daß man 3500 Toiſen (10,500 Schritt) erreichen würde, welches der Kaiſer Napoleon gewünſcht hatt. Die größte zum Verſuch gezogene Haubitz-Kanone von 11 Zoll 1 Linie Durchmeſſer hatte die vom Kaiſer verlangte Wurfweite von 3500 Toiſen aber noch lange nicht erreicht, indem die von der Bombe erreichte größte Entfernung nur 2980 Toiſen betrug, alſo einen Unterſchied von 520 Toiſen ergab.

Bei der Berichterſtattung über die vorgelegenen Verſuche äußerte ſich der Kaiſer Napoleon jedoch dahin: daß er von den Geſchützen auch nicht mehr Dienſte verlangen wolle, indem ſie nur für außerordentliche Fälle beſtimmt wären.

Der Oberſt Villantroyes ſagte: er wäre nicht verlegen, die zur Erreichung der verlangten Wurfweiten nöthigen Kaliber ausfindig zu machen; es ſei nicht ſchwer, Ziffern nebeneinander zu ſetzen. Aber wer würde ein ſolches Geſchütz anfertigen, und wenn dies hervorgebracht, wer würde es handhaben können.

Der General Caribolſière (ein Kommiſſions-Mitglied) hält den den Projektilen gerade entgegenkommenden Wind für nachtheilig einwirkend auf die Wurfweiten.

Nach Villantroyes ſoll der Wind jedoch hierauf keinen Einfluß haben können. Letzterer machte hierüber eine Berechnung nach Lombard's Grundſätzen in ſeiner théorie de projectiles, und fand: daß ein Wind, der eine Geſchwindigkeit von 40 Fuß in der Sekunde hat, bei einer Flugzeit von 34 Sekunden, wenn er auch dem Projektil gerade entgegen käme, nur eine Differenz von 24 Toiſen (72 Schritt) auf die Schußweite hervorbringen könnte.

II. Versuche über das Schießen mit Hohlkugeln aus langen und kurzen 24pfünder Kanonen.

Die Hohlkugeln waren in Spiegel gesetzt, die Kartuschen von Papier, die Ladung war 5 bis 6 Pfund, die Elevation 0°, 5°, 10°, 15°, 20°, 30°, 40° und 45°.

Von 73 Schuß sind 45 Zünder bemerkt worden, welche gebrannt haben.

III. Ein Aufsatz von der Hand des Obersten Villantroyes über den nachtheiligen Einfluß, welchen die Kammern der Geschütze auf die Schuß- und Wurfweite haben sollen.

Er sagt darin:

Das aus dem Pulver bei seiner Verbrennung entwickelte elastische Fluidum, welches auch seine Natur sein mag, wirkt nach allen Seiten gleich stark und treibt das Geschoß mit einer Wirkung fort, welche stets abnimmt, je weiter das Geschoß fortrückt; ist daher die Seele des Geschützes kürzer, so kann das Geschoß nicht so viele solcher Pressungen erhalten, die Summe der ganzen Kraft ist daher geringer.

Die Pulverkraft steht im umgekehrten Verhältniß mit dem sie einschließenden Raume.

Um daher zu wissen, welches die Kraft sei, die das Geschoß in irgend einem Punkte der Seele erhalten habe, muß man schließen: Der Raum zwischen dem Geschoß im angenommenen Punkt und der hinteren Wand der Seele verhält sich zum Raum, welchen die Ladung im Augenblick der Entzündung einnahm, wie die Kraft des Pulvers im ersten Augenblick zur Kraft, welche dem Geschoß im gegebenen Punkt mitgetheilt sein wird. Daraus wird der Schluß gezogen:

Eine Kammer ist ein Fehler, wenn die Ladung groß genug ist, daß [illegible] geben kann, den das Geschoß hat.

Bei den gewöhnlichen Geſchützen iſt ſie zwar wegen der geringern Ladung nothwendig, weil ſich dieſe ſonſt auf dem Boden der Seele zu ſehr zerſtreuen würde.

Tab

über die Abmeſſungen, das Gewicht der Geſchoſſe weiten ꝛc. der Mortier

Art der Geſchütze.	Der Geſchütze								Der Geſchoſſe					
	Durchmeſſer der Mündungen.		Gewicht der Röhre.			Gewicht der Laffeten.			Durchmeſſer. Eiſenſtärke am Mundloch.		Gewicht ohne Pulverladung.		die Sprengladung.	Anzahl der Stöße, in welche die Bomben zerſpringen ſollen.
	Pariſer			Preußiſche			Preußiſche		Pariſer					
	Zoll.	Lin.	Kilogr.	Ctr.	Pfd.	Kilogr.	Ctr.	Pfd.	Zoll.	Zoll.	Kilogr.	Preußiſche Pfunde.	Pariſer Pfunde.	
Mortier à la Villantroyes	11	1	6174	114	49	3248	60	23	11	2 bis 3	78 bis 87	104,04 bis 177,39	2	12 bis 13
Desgleichen der Kleinere	9	1	4079	75	68	2541	56	20	9	1⅔ bis 2½	40 bis 46	81,56 bis 93,79	1½	10

Verſuchs-Bericht S. 118.

Anmerkung. Das franzöſiſche Kilogram beträgt 2,039 u. Preuß. Gewicht. Die Toiſe iſt zu 3 Schritt angenommen.

Die Form der Kammer ist aber ganz gleichgültig! auf die Wirkung (nach **Lombard traité du mouvement de projectiles**).

Hierbei eine zugehörige Tabelle, enthaltend: Maaße, Ladung, Wurfweiten der **Mortiers à la Villantroyes**.

elle

ung und Zündungen, sowie der erreichten Wurf- a Villantroyes.

Der Zünder							Erreichte Wurfweiten.							
änge		Bestandtheile des Zündersatzes.	Anzahl der Satzschaufeln in jedem Zünder.	Anzahl der Schläge auf jede Schaufel Satz.	Die Zünder brannten.		Bei einer		Größte bemerkte Wurfweiten.		Größte Seitenabweichung.		Flugzeit.	Rücklauf.
Nach dem Abschneiden.					a. in der Hand.	b. beim Fluge.	Ladung.	Elevation.						
riser														
Zoll.					Sekunden.	Sekunden.	Pariser Pfund.	Grad.	Toisen.	Schritt.	Toisen.	Schritt.	Sekunden.	Fuß.
7		16 Thl. Salpeter, 8 Thl. Schwefel, 8 Thl. Kohle.	28	24	110 bis 115	36 bis 100	40 bis 50	40	2980	8940	160	480	30 bis 36	6 bis 12
6			20	24	100 bis 106	30 bis 100	30	40 42 bis 45	2647	7941	280	840	28 bis 32	4 bis 6
S. 118.							S. 8–116.							119

Nach Mittheilung der Zusammenstellungen ꝛc. über die Versuche mit den seit nun beinahe 40 Jahren durch Eroberung in preußischen Besitz übergegangenen Mortiers à la Villantroyes, sei es mir vergönnt, die nachfolgende Geschichts-Erzählung, denselben Gegenstand betreffend, daran zu knüpfen.

Die vor der westlichen Front des berliner Zeughauses aufgestellten beiden Wurfgeschütze, welche zu den Trophäen des denkwürdigen Befreiungskampfes der Jahre 1813 u. 1814 gehören, wurden, wie dies vielleicht nur noch Wenigen bekannt sein möchte, durch die am 28. Februar 1814 erfolgte Einnahme der an der Oise im Departement gleichen Namens belegenen festen Stadt La Fere, welche gleichzeitig eins der Arsenale erster Größe von Frankreich enthielt, erobert.

Kaum dürfte es dagegen, namentlich in größeren Kreisen, noch bekannt sein, welchem Zwecke diese in damaliger Zeit ganz ungewöhnlichen Geschütze ihr Dasein verdanken, und welchen Unfällen und Fährlichkeiten dieselben bei ihrem Transport von La Fere nach den Niederlanden unterworfen gewesen sind. Es möchte vielleicht nicht unwillkommen erscheinen, über diesen nicht ganz uninteressanten Gegenstand hiermit einige Auskunft zu ertheilen.

Behufs der Einnahme der festen Stadt La Fere war die Division des Generals v. Thümen des dritten v. Bülowschen Armee-Korps, bestehend aus dem heutigen 5. und 17. Linien-Infanterie-Regiment, dem 1. Pommerschen Landwehr-Kavallerie-Regiment (letzteres kommandirt vom nachherigen General v. Blankenburg) und der 6-pfündigen Fuß-Batterie Nr. 6 der Brandenburgischen Artillerie-Brigade angehörig, (das außerdem noch zur Division v. Thümen gehörige Elb-Infanterie-Regiment war zur Zeit bei der Division nicht zugegen, sondern in Holland zurückgeblieben), d. 28. Februar 1814 mit Tages-Anbruch aus ihren Kantonnements in der Nähe von Laon aufgebrochen, und erreichte um die Mittagszeit des gedachten Tages das 5 Lieues weit entlegene La Fere.

Nach vergeblich gewesener Aufforderung an den Kommandanten wegen sofortiger Uebergabe der Stadt wurde der Angriff gegen dieselbe sogleich eröffnet, und es erhielt namentlich Unterzeichneter als Lieutenant bei der vorgedachten Batterie den Befehl, mit zwei Kanonen

und den beiden Haubitzen auf 1000 Schritt gegen die Stadt vorzugehen, um das Feuer gegen dieselbe zu eröffnen.

Anfangs, und durch Ueberraschung unseres so kecken Auftretens, zum Handeln gelähmt, antworteten die feindlichen Geschütze, welche man von unserer Stellung aus ganz deutlich übersah, gar nicht, und als endlich das Feuer aus vier 12pfünder Kanonen gegen uns erwidert wurde, waren die Schüsse sehr schlecht gezielt und schlugen fast sämmtlich in den Rand eines Kreide-Steinbruchs, auf welchem die diesseitigen Geschütze standen, ohne Schaden anzurichten, ein.

Wir hatten, trotzdem der Feind sich endlich der groben Kartätschen bediente, nur den Verlust von zwei Todten und zwei Pferden zu beklagen.

Nachdem unsererseits etwa 100 Kugeln und 50 Granaten, letztere bald hier, bald dorthin über die ganze Stadt verfeuert, wurde der Kommandant von La Fere anderen Sinnes und begehrte zu kapituliren.

Die Uebergabe von La Fere, bei welcher die zuvor entwaffnete etwa 700 Mann starke Besatzung unter der Bedingung, im gegenwärtigen Kriege nicht mehr die Waffen zu tragen, freien Abzug erhielt, fand am nächsten Morgen, den 29. Februar, statt, und Unterzeichneter wurde vom General v. Thümen befehligt, das Arsenal dieses Orts von der französischen Artillerie-Behörde förmlich zu übernehmen.

Bei diesem Geschäft erregten die Eingangs erwähnten Geschütze, welche auf dem inneren Hofe des Arsenals aufgestellt waren, ihrer eigenthümlichen Form und ungewöhnlichen Größe wegen meine Aufmerksamkeit und veranlaßten mich, bei dem die Uebergabe der Bestände ausführenden Direktor des Arsenals Erkundigungen einzuziehen, welche ich jedoch später aus den in der Registratur des Arsenals befindlichen Akten erschöpfend zu ergänzen vermochte. Diese ergaben dann:

Der Kaiser Napoleon, darüber unwillig, daß man während der langen Belagerung der Stadt und Festung Cadiz (von 1810 bis 1812) der Stadt, namentlich aber den Kriegsschiffen im Hafen von Cadiz Nichts anzuhaben vermochte, beauftragte durch den Kriegs-Minister Herzog de Feltre den Artillerie-Obersten Villantroyes, Geschütze zu konstruiren, welche diesen Zweck zu erreichen vermöchten,

und es sollten dieselben namentlich auf eine Entfernung von 3500 Toisen (10500 Schritt) weit werfen, um mit ihnen hierdurch über den Golf von Cadiz zu reichen.

Die Division v. Thümen mußte, dem Drange der Ereignisse folgend, bereits am 1. März nach Soissons abrücken, und La Fere blieb unter dem Kommando des zum Kommandanten ernannten Oberstlieutenants v. Gagern und einem durch die vorhergängigen Kriegsereignisse wohl bis auf die Hälfte geschmolzenen Bataillon des 5. Reserve-Infanterie-Regiments (gegenwärtig das 2. Bataillon des 17. Infanterie-Regiments) unter Kommando des Majors v. Tiedemann und mit 20 Artilleristen von der 6pfündigen Fuß-Batterie Nr. 6 unter dem Kommando des Unterzeichneten besetzt.

Die französische Besatzung hatte zur Vertheidigung der Stadt 24 Geschütze verschiedenen Kalibers, von denen auch nicht eins zurückgezogen werden konnte, um die Stadt aufgestellt.

Die in La Fere verbliebenen Artilleristen waren zur Bedienung dieser Geschütze aber völlig unzureichend, weshalb sich der Unterzeichnete 60 Infanteristen von der Besatzung erbat und dieselben neben den vielen nothwendigen Arbeiten und Munitions-Anfertigungen in aller Eile mit der Geschütz-Bedienung vertraut machte.

Die Lage der Besatzung von La Fere war, namentlich bis nach der siegreich gewonnenen Schlacht von Laon, eine sehr kritische; denn außer daß die Bevölkerung der Umgegend auf das Aeußerste aufgeregt war, so wurde dieselbe auch noch häufig durch die im Nord-Departement operirende Departementalgarde unterstützt und zu Demonstrationen angefeuert.

Aber auch die Bewohner der Stadt, unter denen sich einige Hundert Ouvriers des Arsenals in einer halb militärischen Organisation befanden, hofften auf Unterstützung von Außen, und konnten nur durch die höchste Wachsamkeit und Energie des Kommandanten und der Besatzung, welche letztere noch täglich durch Kommando's, behufs der vorzunehmenden Rekognoscirungen und Beitreiben von Lebensmitteln, mehr oder weniger geschwächt wurde, im Zaum gehalten werden.

Unter den beinahe zweifelhaft zu nennenden Verhältnissen zur Zeit der ersten Tage des Monat März 1814 ertheilte der kommandirende

General v. Bülow auf die an ihn erstatteten Berichte den Befehl, die werthvollsten im Arsenal von La Fere gefundenen Gegenstände sogleich nach Brüssel abzusenden.

Unterzeichneter glaubte in den Eingangs erwähnten beiden Geschützen vornehmlich solche Gegenstände zu erkennen, und veranlaßte aus den hierzu bereits vorbereiteten und in großer Menge im Arsenal vorhandenen Materialien sogleich den Bau von vier großen Transportwagen (Sattelwagen), welche durch die zahlreichen Arsenal-Handwerker angefertigt werden mußten und in wenigen Tagen hergestellt waren.

An zwei aufeinander folgenden Tagen gingen diese Wagen, mit 12—16 starken, aus der Umgegend beigetriebenen Pferden bespannt, und unter einer kleinen Infanterie-Eskorte, welche letztere gleichzeitig die Bestimmung hatte, die sich in La Fere von den Ereignissen an der Marne gesammelten, gefechtsunfähigen, verwundeten und kranken Militairs auf besonderen Wagen mit sich zu nehmen, von La Fere über die Unterstadt von Laon und Avesnes nach Brüssel ab.

Einige Zeit nach der glorreich gewonnenen Schlacht von Laon wurde dem Kommandanten von La Fere durch aus Brüssel von anderweitigen Transport-Kommando's zurückkehrenden Kommandirten die Meldung überbracht, daß eins der von La Fere abgesendeten Geschütze in der Gegend von Avesnes und zwar da, wo der Weg dorthin die gepflasterte über Maubeuge führende Chaussee verläßt, in dem tief aufgeweichten Landwege mit dem Wagen versunken angetroffen worden sei, und daß, wie die Einwohner aus einem nahen Dorfe berichtet, die französische Besatzung von Maubeuge bereits früher Truppen abgeschickt habe, um das vom Transport-Kommando verlassene Geschütz nach jener Festung abzuführen.

Es sei den Franzosen aber trotz aller angewendeten Mühe nicht möglich gewesen, die so schwer belasteten und bis über die Achsen versunkenen beiden Transportwagen (nämlich einen mit dem [illegible]rohr, den andern mit der bronzenen Lafete beladen), wieder zu machen, sie hätten sich daher, wahrscheinlich wegen Vermehrung der Gefahr, von den herumstreifenden alliirten Truppen [illegible] zu werden, damit begnügt, die Transportwagen, namentlich die Räder, mehr oder weniger zu zertrümmern.

Die Kommandirten sagten ferner aus: sie hätten das zweite und zwar das größere der beiden Geschütze nebst dessen Laffete in der Unterstadt von Laon (Vaux) in einer ziemlich engen Straße derselben dicht an einer der Häuser-Reihen liegen gefunden; von den Transportwagen, worauf das Geschützrohr und die Laffete gelegen, sei aber Nichts aufzufinden gewesen, auch hätten sie in der Unterstadt Vaux, welche bei den hier stattgefundenen Kriegsereignissen beinahe gänzlich zerstört worden sei, keine Bewohner angetroffen, von denen sie über das vorgefundene Ereigniß nähere Erkundigungen hätten einziehen können.

Bald nach Eingang dieser Meldung wurde von einem Artillerie-Offizier des 3. Preuß. Armee-Korps, welcher von den stattgehabten Vorgängen Kenntniß hatte, in La Fere folgende Mittheilung gemacht: Die beiden Transportwagen, auf welchen das größere der beiden mehrerwähnten Geschützröhre nebst dessen Laffete transportirt, seien am Tage der Schlacht bei Laon in der Unterstadt Vaux in dem Augenblicke, als das 3. Armee-Korps die Straße behufs seines Vorgehens zur Schlacht habe passiren sollen, in einer beengten Gasse und mitten in derselben, von ihrer Bespannung verlassen, vorgefunden worden, und um die Passage wieder frei zu machen, sei der Befehl ertheilt worden, die beiden Wagen aus dem Wege zu räumen. — In Ermangelung benöthigter Maschinen und Geräthschaften habe man sich jedoch nicht anders zu helfen gewußt, als die Wagen nach einer der Häuserreihen umzuwerfen, und sie auf diese Weise von ihrer Last zu befreien.

Wahrscheinlich haben die Transportwagen, gleich dem Gebälk der Häuser von Vaux, den Bivouaks-Feuern der in den sehr kalten Tagen der Schlacht von Laon sehr zahlreich in der Nähe der Unterstadt Vaux gelagerten Truppen zur Nahrung gedient, denn jede Spur der Wagen war verschwunden.

Gleich nach der Einnahme von Paris war dem Artillerie-General Braun der Auftrag ertheilt worden, die Räumung der in La Fere eroberten, vielfach sehr werthvollen Gegenstände an Ort und Stelle zu leiten. Nach der Ankunft des Generals Braun und nachdem derselbe über die Ereignisse mit den vorgedachten Geschützen [illegible] Unterzeichnetem, welcher bei dem zu drei verschieden

getretenen Wechsel der Kommandanten, nämlich Oberstlieutenant v. Gagern, Major v. Braunschweig und Major v. Kloster, nur allein genügende Kenntniß davon besaß, Bericht erhalten hatte, ordnete der General Braun bei der nunmehr, behufs Ausführung verschiedener Retablissements, in förmlichen Betrieb gesetzten Artillerie-Werkstatt den Bau neuer Transportwagen an, und Unterzeichneter ging etwa um die Mitte des Monats April, mit einem Kommando, den Wagen- und den erforderlichen Maschinen und Geräthschaften versehen, nach den Liegepunkten der Geschütze ab, und veranlaßte daselbst das Wiederaufladen und dann den Transport derselben über Avesnes nach Mons, von wo aus sie später auf den Kanälen zur See, seewärts nach Stettin, von hier aus auf Flußschiffen nach Berlin befördert wurden.

Unterzeichneter genoß noch die Freude, die Geschütze bei seiner zufälligen Anwesenheit in Berlin auf den Ort ihrer dauernden Bestimmung gelangen zu sehen.

Gegenwärtig bin ich, so weit meine Kenntniß reicht, der Letzte in der Armee, welcher bei der Eroberung dieser an sich merkwürdigen Geschütze — jetzt und für alle Zeiten Ruhmes-Trophäen der Preußischen Armee — und zwar speciell betheiligt gewesen ist, und will es mir geziemen, daß ich, wenn auch erst nach Verlauf von nahe 40 Jahren, Kenntniß von den vorstehend beschriebenen Begebenheiten gebe.

Mögen diese Trophäen den spätesten Geschlechtern ein rühmliches Zeichen von den Thaten ihrer Vorfahren gewähren; dies möchte den Geschützen eingegraben werden, damit es niemals in Vergessenheit geräth.

Mente,
Oberst a. D.

XVI.

Ueber die in Deutschland übliche Polygonal-Befestigung ꝛc. von A. Mangin, Ingenieur-Kapitain. Paris 1851.

(Fortsetzung.)

Die Bastionär-Befestigung mit detaschirten Eskarpen.

Beschreibung des von den Oestreichern bei Verona angewendeten Systems.

Die Enceinte der Festung Verona hat ein ziemlich unregelmäßiges Tracee, wahrscheinlich weil man die Ueberreste der alten Befestigungen benutzen wollte. Sie besteht aus bastionirten Fronten von 450—500 Metres langen äußeren Polygonen; die Courtinen sind gegen 300 Meter, die Bastionsfacen 70—80 Meter, die Flanken 40 Meter, die Defenslinien gegen 400 Meter lang. — Die Courtinen sind nach dem alten Profil erbaut, d. h. der Erdwall ruht unmittelbar auf der Eskarpenmauer; die Facen und Flanken hingegen sind mit einem Rondengang und einer detaschirten Eskarpe in Carnotscher Manier umgeben.

Diese Eskarpe ist an den Schulterpunkten abgerundet und bildet daselbst ein Orillon, welches gegen 25 Meter vorspringt.

An der Rückseite des Orillons befindet sich ein Thor, durch welches man in den Graben gelangt. — Quermauern durchschneiden den Rondengang in der Mitte der Facen, ebenso sind die Revermauern

des Orillons bis an die äußere Böschung der Flanken fortgeführt. — Diese Mauern, welche mit Durchgängen versehen sind, sollen nicht allein den Stürmenden hindern, sich längs des Bastions auszubreiten, um es in großer Front zu ersteigen, sondern sie sollen auch den Vertheidigern Gelegenheit geben, die Angriffskolonnen im Augenblick des Sturmes in die Flanke zu nehmen; vielleicht sind sie auch noch dazu bestimmt, die Rikoschettschüsse gegen den Rondengang aufzuhalten. Das Orillon scheint den Zweck zu haben, den Ausgang zu decken und, in Verbindung mit der anliegenden Flanke und Courtine, einen Sammelplatz für Truppen zu bilden.

Endlich bemerkt man noch an jeder Polygonspitze ein kleines, kasemattirtes Bastion mit Facen und Flanken von ungefähr 10 Meter Länge. Dieses kleine Bastion enthält außer dem Erdgeschoß noch eine obere Etage, und ist zur Flinten-Vertheidigung eingerichtet. — Die Facen und Flanken haben in jedem Stock 6 Gewehrscharten, so daß jede der daranliegenden Facen des Hauptbastions durch 12 Flinten flankirt wird. — Diese Flankirung ersetzt einigermaßen die zu große Länge der Defenslinien, doch dürfte ihr Feuer nicht ohne Unbequemlichkeit für die gegenüberliegende Flanke sein*).

Die detaschirte Eskarpe, nach Carnot's Manier erbaut, hat eine Stärke von 3 Meter; sie ist mit einer Reihe von Gewehrscharten in 1,5 Meter tiefen Nischen versehen; dahinter liegt ein Rondengang, 1 Meter über der Sohle des Grabens, so daß sich die äußere Oeffnung der Scharten 2 Meter über dem Fuß der Eskarpe befindet.

Neben dem Orillon sind zwei Bogen der Flanken mit Geschützscharten versehen, um den Graben rasant zu bestreichen. — Die Gräben sind ungefähr 20 Meter breit, die Kontre-Eskarpe ist nicht bekleidet und vor der Mitte der Kourtine, auf eine Länge von 120, 150 und 200 Meter, als Glacis en contrepente geführt. —

Es giebt weder Außenwerke, noch Tenaillen, noch einen gedeckten Weg.

---

*) Dieselbe Bemerkung läßt sich auch auf das Feuer unsrer Flanken machen, die sich gegenseitig beschießen, wenn sie die dazwischen liegende Kourtine flankiren; aber die Kourtine ist der stärkste Theil der Front, während hier die Bastionsfacen im Gegentheil Angriffen aller Art am meisten ausgesetzt sind.

Beurtheilung der Eigenthümlichkeiten dieſer Befeſtigungs-Manier.

Gehen wir nun zur Prüfung dieſer Einrichtungen über, ſo fällt zunächſt in die Augen, daß die erſten Angriffsarbeiten auf die gewöhnliche Art ausgeführt werden können, denn es tritt ihnen kein neues Vertheidigungsmittel entgegen. Die erſten Batterien werden alſo in der ſechſten Nacht vollendet ſein und am ſechſten Tage das Rikoſchett- und Demontirfeuer gegen den Platz eröffnen. Aller Wahrſcheinlichkeit nach wird das Feuer der in der Verlängerung der Gräben liegenden Batterien die Mauer der Flanke, und namentlich den nur 1,50 Meter ſtarken und mit Scharten durchbrochenen Theil, bald zerſtören. —

Dieſe Mauern, nur durch ein gegen 430 Meter entferntes Glacis gedeckt, werden nicht mit ſchwachen Rikoſchett-, ſondern mit ſtarken Demontir-Ladungen beſchoſſen werden.

Andrerſeits können die detaſchirten Eskarpen-Mauern der Baſtione von Weitem durch Wurffeuer zerſtört werden, denn bei den oben erwähnten engliſchen Verſuchen lag die deckende Bruſtwehr nur 18 Meter von der Mauer ab, während hier das Glacis faſt zwei Mal ſo weit von der Eskarpe entfernt iſt. — Es iſt daher mehr als wahrſcheinlich, daß der Platz nach einigen Tagen der Belagerung ſeine Facen und Flanken zerſtört ſehen wird, und ſich dann in um ſo größerer Gefahr befindet, weil kein Außenwerk die Annäherung an die Breſchen verhindert.

Bei dem vorliegenden Syſtem hört indeſſen mit der Zerſtörung der krenelirten Mauer der Flanken die Flankirung der Gräben nicht ganz auf, es bleiben hierzu noch die Flanken des Hauptwalles und ſelbſt die kleineren Baſtions der Saillants. — Aus dieſem Geſichtspunkte betrachtet, iſt dieſe Manier der Polygonal-Befeſtigung weit überlegen, bei welcher der Platz mit dem Fall der Kaponieren alle Flankirung verliert; ſie verdankt dieſen Vortheil dem Baſtionär-Tracee, deſſen Vorzüge überall hervortreten, und welches man mit d'Arcon als die einzige richtige Löſung des fortifikatoriſchen Problems betrachten möchte.

Wir wollen übrigens annehmen, daß man den Platz nicht mittelſt des beſchleunigten Angriffs nehmen kann und ſehen, welche Hinderniſſe er dem regelmäßigen Angriff entgegenſtellt.

Zunächst überraſcht die geringe Feuerwirkung, welche man bis zur Krete des Glacis zu erwarten hat. Das Fehlen aller Außenwerke, ſo wie die große Entfernung der Flanken, erzeugt einen Mangel an Kreuzfeuer und macht die Anwendung des kleinen Gewehrs, welches zur Verhinderung des Baues der flüchtigen Sappe ſo wichtig iſt, faſt unmöglich. Augenſcheinlich werden daher die jenſeits des Grabens liegenden Angriffsarbeiten viel raſcher vorſchreiten als bei dem alten Syſtem.

Auf der Krete des Glacis angekommen, hat man, wie wir ſchon oben geſehen haben, von dem Feuer der krenelirten Mauer nichts zu fürchten, da dieſelbe zu tief liegt, um das Setzen der Körbe zu hindern; das Kouronniren wird weder durch ein weit vorſpringendes Ravelin, noch durch Krochets eines gedeckten Weges, noch durch Waffenplätze oder Chikanen irgend einer Art aufgehalten, ſondern nur durch das Feuer der gegenüberliegenden Flanke, welche über 400 Meter davon entfernt iſt; es wird nothwendigerweiſe ſehr raſch fertig werden.

Die Ausfälle werden ſehr ſchwierig, wo nicht unmöglich ſein, wenn ſich der Angreifer dem Platz nähert; die Kontre-Eskarpe vor den Baſtionen, welche 45° Böſchung hat, iſt für Truppen nicht gangbar, man hat hier alſo ganz umſonſt auf den gedeckten Weg verzichtet; der Belagerte muß über das Glacis en contrepente gehen, welches vor der Mitte der Kourtine über 200 Meter von den Kapitalen, auf denen gearbeitet wird, entfernt liegt, er muß, um die Sappenteten zu erreichen, unter dem Feuer der Parallelen paſſiren. — Ein ſolches Unternehmen iſt augenſcheinlich ſehr gefahrvoll und ſehr ſchwierig und bietet wenig Ausſicht auf Erfolg. Wir haben ferner oben ſchon gezeigt, daß der Rückzug durch einen Graben, in welchem kein Hinderniß den nachfolgenden Feind aufhält, nothwendigerweiſe ſehr gefährdet iſt. — Hat ſich endlich der Feind auf der Krete des Glacis feſtgeſetzt, und beſtreicht er den Graben ſeiner ganzen Länge nach, ſo ſind die Ausfälle ganz unmöglich.

Das Kouronnement wird alſo ſehr raſch fortſchreiten und bald die ganze Kontre-Eskarpe umfaſſen, und da der eingehende Winkel des Glacis vor der Mitte der Front ſehr wenig vorſpringt, ſo kann man die Breſchbatterien gewiſſermaßen auf jedem beliebigen Punkte der [illegible] anlegen. — Ihr Bau wird nicht, wie bei dem

alten System, dem Seiten- und Rückenfeuer der Bastione oder Raveline ausgesetzt sein, der Belagerer kann sie sogar vor der Mitte der Kourtine anlegen, ohne einer Traverse zu bedürfen. —

Der Hauptwall kann also an jeder beliebigen Stelle in Bresche gelegt werden; kein Hinderniß verwehrt die Annäherung, jeder Sturm kann unmittelbar darauf erfolgen. —

Der Belagerte besitzt nicht einmal die Möglichkeit, einen Abschnitt hinter der Front anzulegen, weil das System keine unangreifbaren eingehenden Winkel hat, an welche er ihn anlehnen könnte.

Ohne in weitere Details einzugehen, sieht man, daß die Anwendung der neuen Ideen auf das Bastionär-Tracee die Mehrzahl der Fehler im Gefolge hat, die wir früher bemerkt haben; sie macht die Anwendung des beschleunigten Angriffs möglich, dem das alte System nicht ausgesetzt war; gefährdet die Sicherheit des Platzes vom Beginn der Belagerung an, und setzt ihn der Gefahr aus, mit Sturm genommen zu werden.

Selbst wenn man zugiebt, daß dies nicht möglich sei, und daß der Angreifer zum förmlichen Angriff schreiten muß, so kann er viel rascher und gefahrloser vorsappiren und das Kouronnement bauen; er hat von den Ausfällen weniger zu fürchten; die Batterien sind leicht zu erbauen und können überall angelegt werden; die Bastione sind der Gefahr ausgesetzt, nicht blos durch die einzige Oeffnung der Bresche, sondern längs ihrer ganzen Ausdehnung gestürmt zu werden; endlich ist es nicht möglich, einen Abschnitt anzulegen.

Es ist unmöglich, daß die Schwäche dieser Dispositionen den Ingenieuren, welche sie angewendet haben, entgangen sei, ihr einziger Zweck war ohne Zweifel, eine sturmfreie Enceinte herzustellen und die Hauptstärke der Vertheidigung in die detaschirten Forts zu legen. — Aber selbst aus diesem Gesichtspunkte scheint uns das Bastionär-Tracee mit Tenaillen aus Erde, Waffenplätzen und einem gewöhnlichen gedeckten Weg, den hier angewandten Einrichtungen vorzuziehen; es würde die Hauptfehler beseitigen, ohne die Kosten merklich zu erhöhen. — Wir halten auch die gewöhnlichen Eskarpen für sicherer als die detaschirten Mauern, die, durch zahlreiche Oeffnungen geschwächt, leichter zerstört werden können, und, da die Scharten nur

über der Grabensohle liegen, die Sicherheit des Platzes immer gefährden, namentlich wenn der Zugang zu den Mauern nicht durch äußere Hindernißmittel erschwert wird.

Die detaschirten Forts.

Detaschirte Forts in der Nähe fester Plätze; große verschanzte Lager.

Die detaschirten Forts spielen bei der Polygonal-Befestigung eine zu bedeutende Rolle, als daß wir sie mit Stillschweigen übergehen könnten.

Die Mehrzahl der neueren Plätze, und namentlich alle großen Brückenköpfe des Rheins sind damit umgeben und so in große verschanzte Lager verwandelt, welche dazu bestimmt sind, einen großen Einfluß auf den Gang der militairischen Operationen an diesem Theil der deutschen Grenze auszuüben.

Allgemeine Beschreibung der Forts des neuen Systems.

Die Forts sind noch weniger als die Enceinten der Festungen nach einem gleichförmigen Tracee erbaut, doch kann man sie in zwei Klassen theilen: nämlich in runde oder elliptische Thürme und in eckige Werke von verschiedenen Formen, als Redans, Lünetten und selbst Vierecke.

Die Thürme und elliptischen Werke haben keine Flankirung, bei den eckigen Werken werden die Eskarpen durch kasemattirte Kaponieren flankirt, welche in den Gräben, in der Kehle, auf den Saillants oder vor der Mitte der Facen liegen. — Die Eskarpen sind bald detaschirt, bald an die Brustwehr gelehnt, die Kontre-Eskarpen sind bekleidet und mit einem gedeckten Weg umgeben, welcher parallel mit dem Grabenrande läuft und weder Traversen noch Waffenplätze

In der Kehle der Forts befindet sich gewöhnlich ein halbrundes Reduit mit mehreren Etagen Kasematten und einer Plattform, welches eine bedeutende Anzahl Geschütze zur Vertheidigung des Inneren des Werks aufnehmen kann.

Dies Reduit ist nach Außen durch einen anderen ebenfalls halbrunden Thurm von geringeren Abmessungen geschlossen, der nur einige Geschütze zur Flankirung der Kehle des Werks führt, der übrige Theil der Umfassung besteht aus einer krenelirten Mauer mit Gewehrscharten.

Die Kehle des Forts ist, so weit sie nicht von dem Reduit eingenommen ist, durch eine krenelirte Mauer und Graben geschlossen; ein Thor in dieser Mauer führt in das Innere des Werks, ein anderes hiervon unabhängiges Thor führt durch den kleinen Thurm der Kehle unmittelbar in das Reduit.

Die Abmessungen dieser Werke variiren mit der Wichtigkeit der Rolle, welche sie spielen sollen; so ist das Fort Alexander bei Coblenz, welches den Schlüssel der ganzen Position bildet, ein großes Viereck von 500 Meter Seitenlänge; als Reduit hat es einen ungeheuren Thurm mit 2 Etagen und einer Plattform, welche 70 Geschütze aufnehmen können.

Bei Cöln haben die neuen Forts die Form einer großen Lünette, deren Facen und Flanken 60 Meter lang sind; in der Kehle liegt ein Thurm, welcher in seiner oberen Etage und auf der Plattform im Ganzen 14—15 Geschütze gegen das Innere des Werks führen kann, die untere Etage vertheidigt den Fuß des Thurmes durch Kleingewehrfeuer. — Die Brustwehren haben ein bedeutendes Relief und sind gegen den Rikoschettschuß mit Hohltraversen versehen, welche gleichzeitig zur Aufstellung eines Geschützes dienen. Diese Traversen, auf jeder Flanke in der Nähe des Schulterpunktes, erheben sich 2 Meter über die anliegende Brustwehr und nehmen die ganze Breite des Wallganges ein. Die Kommunikation geht durch ein Gewölbe unter ihnen hinweg.

Im Saillant des Werks befindet sich ein kleiner Kavalier, welcher sich 1 Meter über die Facen erhebt und so lange Flanken hat, daß für die Kommunikation auf dem Wallgange ein 3 Meter breiter Raum bleibt; er bildet zugleich eine starke Traverse.

Endlich befinden sich bei einigen Forts Horchminen, welche von einer um die ganze Kontre-Eskarpe oder nur vor dem Saillant angebrachten Gallerie ausgehen. — Die Kommunikationen nach diesen Gallerien führen gewöhnlich durch tiefliegende Kavonieren, die zugleich zur Flankirung der Gräben vor den Facen dienen.

Beurtheilung der Eigenthümlichkeiten dieser Werke.

Um die Stärke dieser Werke aus dem Gesichtspunkt des regelmäßigen Angriffs zu untersuchen, wird es genügen, die oben hervorgehobenen Prinzipien zu erörtern, denn ungeachtet der Verschiedenheit der Formen trägt diese neue Befestigungsart doch einen und denselben Charakter an sich, und wird uns daher zu denselben Bemerkungen führen.

Die Hohltraversen auf dem Walle liefern bequeme Sicherheitsstände, sie sind aber kostspielig und werden den Gang des Angriffs nicht weiter aufhalten.

Betrachten wir beispielsweise eins der Cölner Forts, welche wir oben beschrieben haben, so sieht man, daß die Hohltraversen auf dem Walle gegen den Rikoschettschuß nur gute Erfolge haben können; diese Traversen erheben sich 2 Meter über die anliegende Brustwehr; und obgleich es nicht unmöglich ist, ähnliche Traversen bei der Armirung eines Platzes zu bauen, so sind die in Rede stehenden doch solider und bereits fertig.

Was die kleine Kasematte unter der Traverse anlangt, so ist sie, als Sicherheitsstand für die Besatzung betrachtet, ebenfalls eine zweckmäßige Einrichtung, obgleich sie etwas kostspielig ist; betrachtet man sie aber als vorzugsweise zur Geschützvertheidigung bestimmt, so verspricht sie nicht viel zu leisten. Ihre gemauerte Scharte, welche in der äußeren Brustwehr-Böschung mündet, giebt sicher für die Vertheidiger gefährliche Steinsplitter, der Angreifer braucht gegen sie nur das konvergirende Feuer einiger Geschütze zu richten, um sie bald, und ohne daß sie wieder hergestellt werden kann, zu zerstören.

Das Hauptverdienst dieser Traversen oder des Kavaliers ist also, den Vertheidigern als Sicherheitsstand zu dienen und die daneben stehenden Geschütze etwas besser gegen die Rikoschettschüsse zu decken, als die gewöhnlichen Traversen thun; aber dieser Vorzug wird, so wichtig er auch ist, den Gang des Angriffs nicht merklich aufhalten. — Es genügt auf die Zeit zurückzublicken, in welcher der Rikoschettschuß noch nicht bekannt war, um sich zu überzeugen, daß zwei oder drei Geschütze, welche mit überlegener Artillerie direkt beschossen werden können, die Approchen des Belagerers nicht sehr aufhalten können.

Das Kouronnement des Glacis und der Bau der Batterien bieten nur die gewöhnlichen Schwierigkeiten dar.

Man wird die neuen Forts auf dieselbe Art wie die Lünetten der alten Befestigung angreifen, und der Angriff wird auf dieselbe Art bis zur Krönung des Glacis vorschreiten.

Von hier ab hat er aber das Feuer der Kasematten und einen gedeckten Weg vor sich, deren Stärke und Einfluß näher zu untersuchen ist, ehe wir zu den letzten Operationen übergehen.

Es ist augenscheinlich, daß der gedeckte Weg, da er weder Traversen noch eingehende Waffenplätze hat, in seiner ganzen Länge bestrichen wird, und von dem Vertheidiger verlassen werden muß, sowie der Feind das Kouronnement begonnen hat, er wird also dem Angreifer keine neuen Hindernisse bereiten.

Was das Feuer der kasemattirten Geschützstände betrifft, so können wir nur wiederholen, was wir schon über die Kaponieren gesagt haben. Sie liegen zu tief, um das Setzen der Körbe im Kouronnement zu hindern, die Zahl ihrer Geschütze ist geringer, als man ihnen nöthigenfalls in den Kontre-Batterien entgegenstellen kann, endlich liegen die Kasematten 80 Meter von dem deckenden Glacis entfernt und sind der Gefahr ausgesetzt, schon durch das Rikoschettfeuer der ersten Batterien zerstört zu werden. Es ist also kein besonderes Hinderniß für den Gang des Angriffs und den Bau der Batterien auf der Krete des Glacis aufzufinden.

Uebrigens ist noch zu bemerken, daß man die Batterien gegen die Schulterpunkte der Kaponiere vor dem Saillant schräg gegen die

Scharten derſelben legen wird, ſo daß ſie die Mauern zerſtören können, ohne daß die kaſemattirten Geſchütze im Stande ſind, das Feuer zu erwidern.

Die Kaponiere, ſowie die ſie flankirenden Gallerien, werden bald zerſtört ſein, und da alle dieſe Kaſematten durch geräumige Poternen mit dem Innern des Forts kommuniciren, ſo iſt die Sicherheit des Werks unmittelbar gefährdet. Jedenfalls werden von dieſem Moment ab die Facen in Breſche gelegt und aller Flankirung beraubt ſein. —

Die Konſequenzen, welche aus einem ſolchen Stande der Dinge folgen, haben wir ſchon bei der Beurtheilung der Plätze erwähnt; ſie ſind hier dieſelben und werden unvermeidlich bei jedem Werke wiederkehren, welches ſeine Vertheidigung aus ſich ſelbſt zieht. — Sind die Flankirungen zerſtört, ſo kann der Belagerer die Kontre-Eskarpe durch Minen öffnen, und braucht weder eine regelmäßige Deſcente noch einen Grabenübergang; er findet in den nicht flankirten Gräben ein weites Emplacement für die zur Unterſtützung der Sturmkolonnen oder Sicherung der Breſche beſtimmten Reſerven; er kann überall an der Kontre-Eskarpe den Mineur anſetzen, um das Werk auf mehreren Punkten gleichzeitig zu ſtürmen, wenn er wider Erwarten es für zu ſchwierig halten ſollte, unter dem Feuer des Reduits durch eine Breſche zu debouſchiren; endlich kann er ungeſtört an einigen großen Minenöfen arbeiten, die, durch Wegſprengen des oberen Theils der Bruſtwehr, das Central-Reduit der Einſicht der auf der Krete des Glacis erbauten Batterien bloslegen und ſo die letzten Arbeiten außerordentlich abkürzen.

Mäßige Stärke der neuen Forts in Hinſicht auf den regelmäßigen Angriff.

Mit Rückſicht auf den regelmäßigen Angriff ſind alſo die neuen Forts weit entfernt über aller Kritik zu ſtehen, ſie genügen der Hauptbedingung nicht: ihre Flankirung geſichert zu ſehen, bis das Werk ſelbſt in die Hände des Feindes fällt! — und obgleich man weder Koſten noch Verwicklungen geſcheut hat, um dieſen Mangel zu erſetzen, ſo kann man doch nicht ſagen, daß die erhaltenen Reſultate ſo großen Opfern entſprächen. — Die gewichtigen Mängel, welche ſie

bestehen lassen, geben im Gegentheil zu der Vermuthung Veranlassung, daß der Zeitpunkt noch nicht gekommen ist, in welchem man die Anlage der flankirenden Theile auf den vorspringendsten Punkten der Befestigung als eine glückliche betrachten kann, während man sie bis jetzt aus guten Gründen stets in den eingehenden Winkeln angebracht und außerdem durch Erdwälle gegen die feindlichen Schüsse gedeckt hatte. —

Umstände, unter welchen die Anwendung der neuen Forts vortheilhaft sein kann.

Es giebt indessen Umstände, unter welchen die Anwendung der neuen Forts nicht unbedeutende Vortheile darbieten kann. Handelt es sich nämlich darum, einen von der Festung entfernten Punkt mit einem kleinen Werke zu besetzen, oder bietet die zu befestigende Position wenig Raum dar, so würde es oft schwierig oder sehr kostspielig sein, das Bastionär-Tracee anzuwenden, während die neuen Einrichtungen mit ihren kasemattirten Kaponieren, welche es erlauben, die Linien so kurz zu machen als man will, sich fast überall mit der größten Leichtigkeit anwenden lassen. Auf einem ansteigenden Terrain wird man es mit um so mehr Vertrauen anwenden können, als die Wirkung des Rikoschettschusses gegen hochliegende Ziele nicht sehr bedeutend ist, so daß die Kaponieren nur durch die Batterien auf der Krete des gedeckten Weges zerstört werden können; die Flankirung ist dann gegen die von Ferne kommenden Schüsse des Angreifers sicher gestellt, und da der innere Raum überdies durch ein Reduit vertheidigt wird, welches den Truppen eine bombensichre Unterkunft gewährt, so wird das Fort, selbst bei einer kleinen Besatzung und ohne daß man sich in übermäßige Kosten zu stürzen braucht, gegen jeden gewaltsamen Angriff gesichert sein.

In der Ebene, wo der Rikoschettschuß möglich ist, ist die Erhaltung der Kaponieren weniger gesichert, doch wird man bei sehr kurzen Facen von den Senkschüssen nicht viel für sie zu fürchten haben, auch würde selbst in diesem Falle das Revetement der Kontre-Eskarpe und das Central-Reduit genügen, um das Werk gegen unregelmäßige Angriffe zu sichern.

Wenn man aber auch dieſen Dispoſitionen alle Gerechtigkeit widerfahren läßt, und wenn man zugiebt, daß ſie eine angängliche Löſung eines mitunter ſchwierigen Problems liefern, ſo können wir doch die Bemerkung nicht unterdrücken, daß dieſe Löſung, mit den Kavonieren und kaſemattirten Gallerien, mit den großen und kleinen Gräben, welche ineinanderlaufen, ohne alle toden Winkel zu beſeitigen, und ohne die Wirkung der Scharten vollſtändig zu ſichern, ſehr komplicirt und ſelbſt noch ſehr koſtſpielig iſt.

Von den runden Reduits.

Die Beſchreibung der runden Reduits haben wir oben ſchon gegeben. Ihre runde Form iſt nicht neu, ſie datirt ſich vielmehr vom Urſprung der Fortifikation her; man hatte ſie aber ſchon ſeit langer Zeit verlaſſen, weil ſie ſich nicht zur Flankirung eignet und weil ſie nach dem Felde zu ein divergirendes Feuer liefert, welchem der Feind auf eine gewiſſe Entfernung immer eine überlegene Geſchützzahl entgegenſtellen kann. — Der letztere Fehler iſt unbeſtreitbar, wenn dieſe Werke nur eine Etage haben, und der Feind hinreichenden Raum beſitzt, um ſich auszubreiten; man hat ihn daher hier dadurch zu beſeitigen geſucht, daß man mehrere Etagen Kaſematten und eine Plattform über einander legte, um ſo durch die Höhe zu erſetzen, was an horizontaler Ausdehnung abgeht. — Man hofft, daß der Feind nicht im Stande ſei, eine überlegene Geſchützzahl aufzuſtellen, da er genöthigt iſt, ſeine Batterien auf der Bruſtwehr des Forts ſelbſt zu erbauen, und ſich nicht nach Belieben ausbreiten kann.

Um zu ſehen, ob dieſe verſchiedenen Hypotheſen gegründet ſind, wollen wir die Angriffsarbeiten des Belagerers, welche er zur Wegnahme des Reduits ausführen muß, weiter verfolgen, indem wir zunächſt annehmen, daß das Fort iſolirt liegt und nicht zu einem Gürtel ſolcher Werke in der Nähe eines Platzes gehört.

Angriff auf das Reduit.

Hat der Belagerer den Wall in Breſche gelegt, ſo muß er zuerſt im Innern des Werkes feſten Fuß zu faſſen ſuchen, d. h. er muß auf der Breſche ein gutes Logement bauen.

Dieſe Operation bietet hier, wie man ſie auch betrachten mag, weniger Gefahr als im Saillant eines gut flankirten unter dem ſtarken Feuer einer nicht rikoſchettirten Kourtine liegenden Ravelins. Wir haben ſchon geſehen, daß die Vernichtung der Flankirungen es möglich macht, daß der Belagerer ſeine Truppen im Graben verſammelt und daſelbſt ſtarke Reſerven ſtehen läßt, um die Sturmkolonnen, welche im Innern des Werks engagirt ſind, um den Vertheidiger nach dem Reduit zurückzudrängen, zu unterſtützen; der Sturm wird alſo leichter und beſſer unterſtützt ſein als unter gewöhnlichen Umſtänden. Was nun den Bau der Logements anbetrifft, ſo iſt derſelbe ebenfalls viel gefahrloſer, weil man ſich hier auf dem oberen Theil der Breſche etabliren kann, ohne ſich der Einſicht des Reduits ganz bloszuſtellen, während bei flankirten Werken die Rampe der Breſche von den Kollateralwerken im Rücken eingeſehen wird, und man daher gezwungen iſt, ſich ungedeckt im Innern des Forts ſelbſt zu etabliren, und außerdem eine gute Kommunikation nach dem Logement zu bauen. — Die Arbeiter können ſich rechts und links der Breſche längs der äußeren Bruſtwehrböſchung ausbreiten, am oberen Rande eingraben, die Erde nach der Krone werfen, und ſo bald eine Bruſtwehr gegen den Feind bilden. Der Centralthurm wird alſo bald mit einer Art Parallele umgeben ſein, deren Erbauung er nicht hindern kann.

Bau der Breſchbatterien; ihre Ueberlegenheit.

Begnügt man ſich damit, ſich auf den Facen zu logiren, ſo würde bei dem in Rede ſtehenden Fort dieſe Parallele gegen 100 Meter lang werden, und nöthigenfalls 20 Geſchütze aufnehmen können, während der Thurm nur 10 entgegenſtellen kann. — Der Bau der Batterien würde nur die gewöhnlichen Schwierigkeiten darbieten, namentlich wenn man die Tranſchee durchgängig erweitert, und ſo der Feind

nicht weiß, auf welchen Punkten die Scharten durchgestochen werden sollen.

Das Feuer des Thurms ist also weit davon entfernt, den Bau auf der Bresche unmöglich zu machen, er bereitet nicht einmal so viel Hindernisse, als man bei den gewöhnlichen Belagerungs-Arbeiten zu überwinden hat. —

Sind die Batterien aber erst einmal fertig, so ist auch die Ueberlegenheit der Artillerie des Angreifers gesichert; sie kann noch um so mehr erhöht werden, wenn man den Schartensohlen nur eben so viel Neigung giebt, daß sie die oberste Etage des Thurmes sehen können; die Geschütze der unteren Etage befinden sich dann unter der Schußebene der Batterie und können ihr nicht viel schaden; ist die obere Kasemattenreihe demolirt, so werden die Scharten vertieft, so daß man immer nur eine Etage auf einmal zu bekämpfen hat.

Uebrigens scheint uns diese Vorsichtsmaßregel ganz überflüssig zu sein; die große Zielfläche, welche der Thurm darbietet, die Gefahr, welcher die Kanoniere in den Kasematten ausgesetzt sind, die Gebrechlichkeit des Mauerwerks, verglichen mit der geringen Höhe und der Widerstandsfähigkeit der Erde der Breschbatterie, scheinen uns den raschen Fall all dieses Mauerwerks nach sich ziehen zu müssen.

Große Vortheile, welche der Belagerer aus dem Rondengange ziehen kann, um sich auf den Werken zu logiren.

Nimmt man statt eines kleinen Werkes, wie wir es eben gethan haben, ein bedeutenderes, wie das Fort Alexander, an, dessen Centralthurm von drei Fronten von 500 Meter Länge mit betaschirten Eskarpen umgeben ist, so stellen sich die eben besprochenen Operationen als noch leichter heraus. Man findet in der That in dem Rondengang ein vollständig vorbereitetes Logement, das man nur zur Vertheidigung einzurichten braucht, indem man in der Nähe der äußeren Brustwehrkreten ein Bankett baut, eine Arbeit, die man ausführen kann, ohne auch nur einen Gewehrschuß zu erhalten.

Der Centralthurm in der Mitte dieser Angriffsarbeiten befindet sich nicht einmal in der kleinsten Entfernung eines Platzes der zweiten Parallele gegenüber, er wird daher weder den Bau noch die Armirung

der Angriffsbatterien hindern, so daß dieselben in 36 Stunden vollendet werden können. — Es ist wahr, daß diese Batterien den Kampf mit 70 Geschützen aufnehmen müssen, welche der Thurm trägt; erscheint aber auch diese Zahl auf den ersten Anblick imponirend, so läßt sie sich bald auf ihren wahren Werth reduciren. — So würde von den 70 Geschützen nur die Hälfte eine der davor liegenden Fronten schlagen können, während man auf dieser Front nöthigenfalls 100 Geschütze in Batterie stellen könnte; auf die Hälfte dieser Front könnte man schon 50 Geschütze stellen, und hätte nur 35 Geschütze gegen sich; kurz, man könnte dem Belagerten immer eine der seinigen sehr überlegene Geschützzahl entgegenstellen. Der Belagerer hat also auch hier die Ueberlegenheit der Zahl, den Vortheil einer guten Brustwehr und den eines großen Zieles.

Geringe Widerstandsfähigkeit der runden Reduits.

Sind die Angriffsbatterien auf dem Walle des Forts fertig, so werden wenige Stunden genügen, um die Stirnmauern der Kasematten des Centralthurmes zu zerstören und so große Oeffnungen darin hervorzubringen, daß die Kugeln durch sie in die steinernen Gemächer dringen, und nicht ein Mann darin aushalten kann; da nun kein flankirendes Feuer die Annäherung an das Reduit hindert, so wird augenscheinlich jeder fernere Widerstand unmöglich. — Ungeachtet der scheinbaren Furchtbarkeit dieser kasemattirten Reduits kann man doch nicht zugeben, daß ihr Widerstand länger als 48 Stunden nach Erstürmung des sie umgebenden Hauptwerks dauern wird.

Angriff bei einem Fort, welches zu einer Reihe sich gegenseitig vertheidigender Werke gehört.

Wir hatten bis jetzt angenommen, daß das Fort, gegen welches wir den Angriff führten, isolirt läge, und konnten daher das Logement auf der äußeren Böschung der Facen bauen, wodurch die Arbeit sehr erleichtert wurde. Gehört nun aber das Fort zu einer Linie solcher Werke, die sich gegenseitig vertheidigen, so ist dies nicht möglich. In

dieſem Falle muß man ſich auf dem Wallgange und unter dem Feuer des Reduits etabliren.

Wir haben ſchon geſagt, daß dieſe Operation nicht mehr Schwierigkeiten darbieten dürfte als die Erbauung eines ähnlichen Logements auf einem durch das Feuer einer nicht rikoſchettirten Kourtine beherrſchten Ravelin; wir bemerken noch hierzu, daß, wenn man indeſſen die Schwierigkeiten für zu groß halten ſollte, man die fehlende Flankirung des Grabens benutzen kann, um die Eskarpe an mehreren Stellen zu öffnen und leichter in das Werk einzudringen.

So kann man, wenn die Breſchen in der Nähe der Schulterpunkte geöffnet ſind, von den Enden der Facen ausgehend, entweder ſich entgegen ſappiren, oder man ſappirt nach der Breſche im Saillant zu, kehrt ſo dem Reduit den Rücken zu, und braucht zur Deckung der Sappe nicht einmal einen Rollkorb.

Man würde nur ſehr wenig Zeit gebrauchen, um dieſe Tranſcheen unter ſich zu verbinden und das Reduit mit einer wirklichen Parallele zu umgeben, im Vergleich zu der Dauer der früheren Arbeiten würde es indeſſen immer einen Aufenthalt von einigen Tagen verurſachen.

Ein letztes Angriffsmittel würde endlich noch darin beſtehen, den Wall des Forts durch eine Mine wegzuſprengen, und das Mauerwerk des Thurmes der Einſicht der auf der Krete des Glacis erbauten Batterien zu demaskiren. — Da der Wall nur eine Stärke von c. 25 Meter hat, die durch die Breſche ſchon auf 20 Meter ermäßigt worden iſt, ſo würde eine Halbgallerie, oder ein großer Rahmen von 10 bis 12 Meter Länge genügen, um bis in die Mitte des Erdkörpers zu gelangen und ihn durch zweckmäßig überladene Oefen wegzuſprengen. Dieſe Arbeit, welche nur 30 oder 40 Stunden und ſogar noch viel weniger Zeit erfordern würde, wenn man die vorhandenen Poternen und Gallerien nähme und benutzte, oder mit ſucceſſiven Sprengungen vorginge; würde vielleicht auf die ſicherſte und die am wenigſten blutige Weiſe dahin führen, den Thurm in Breſche zu legen, nicht blos in dem vorliegenden Falle, ſondern auch beim Angriff auf ein iſolirtes Fort.

Man ſieht, daß jedenfalls dem Angreifer die Mittel nicht fehlen, den Zweck zu erreichen, und daß der Centralthurm, ungeachtet der bedeutenden Koſten für das Mauerwerk, einen ſehr unſicheren und

jedenfalls geringeren Widerſtand leiſten wird, als unſere gewöhnlichen Reduits, welche man nur durch Batterien am Rande ihrer Kontre-Eskarpen in Breſche legen kann.

Die runden Forts.

Runde Forts; Maximilianſche Thürme.

Nachdem wir die Stärke der Thürme als Reduits bedeutender Werke unterſucht haben, müſſen wir ſie noch als ſelbſtſtändige Werke, die als Forts iſolirte Punkte in der Nähe eines Platzes decken ſollen, betrachten,

Dieſe Werke ſind unter dem Namen Maximilianſche Thürme bekannt, und von Allard im Spectateur militaire (1835, tom. 19) genau beſchrieben und analyſirt worden; wir beſchränken uns daher darauf, kurz wiederzugeben, was daſelbſt geſagt iſt.

Bemerkungen Allard's über die Maximilianſchen Thürme.

Der Maximilianſche Thurm iſt kreisrund und hat an ſeiner Baſis 36, am oberen Theile 33,5 Meter Durchmeſſer; ſeine Höhe beträgt gegen 10 Meter und die mittlere Stärke der Eskarpen 2 Meter. Er iſt mit einem Graben umgeben, welcher nach Außen 8 Meter breit iſt und ſich nach dem in der Kehle gelegenen Thore hin allmählig bis auf 4 Meter verengt; über den Graben führt eine Zugbrücke. Die aus dem Graben gewonnene Erde hat man zur Deckung des Mauerwerks, nach Außen, als Glacis angeſchüttet, welches ſich, nach hinten allmählig abnehmend, in der Kehle mit dem natürlichen Boden verläuft. —

Im Centrum des Thurmes befindet ſich ein hohler Pfeiler von 3 Meter Durchmeſſer; der Raum zwiſchen dieſem Pfeiler und der Eskarpe iſt in zwei Hälften getheilt, welche oben mit einer bombenſicher gewölbten Decke verſehen ſind.

Der Thurm iſt in drei Etagen getheilt. Die untere dient als Magazin für Vorräthe aller Art; die mittlere, mit einer einfachen Decke und einer Reihe Fenſter verſehen, dient als Wohnung für die Beſatzung und enthält die Küche und Latrine; die Oefen liegen zwiſchen zwei Fenſtern, der Rauch wird durch eine Blechröhre nach Außen geführt. Die obere Etage endlich iſt mit Scharten verſehen und führt zwei Haubitzen, die leicht genug ſind, um ſie raſch von einer Scharte nach der anderen zu ſchaffen. —

Ueber dem oberen Gewölbe, welches mit 1 Meter Erde bedeckt iſt, befindet ſich eine Batterie von 11—24pfündern, das Deck genannt. Dieſe Batterie iſt durch eine mit dem Thurm excentriſche Bruſtwehr gedeckt, welche nach Außen 10 Meter, in der Kehle 3 Meter ſtark iſt. Hinter dieſer Bruſtwehr läuft rings herum eine kreisrunde Bettung aus 3 Balkenlagen, die ſo geſtreckt ſind, daß die oberſte und unterſte Lage in der Richtung der Peripherie und die mittlere radienförmig läuft. — Im vorderen Theile der Bettung befinden ſich zwei Rinnen für die Räder der Laffete.

Die Laffeten haben eine beſondere Konſtruktion und nehmen nur eine Breite von c. 1 Meter ein, ſo daß man das Feuer aller 11 Geſchütze auf jeden beliebigen Punkt koncentriren kann. Der Haupt-Vorwurf, welchen man den Thürmen macht, daß ſie ein ſehr divergirendes Feuer liefern, wird hierdurch, ſo wie durch die Beweglichkeit der Laffeten beſeitigt.

Zwiſchen der Bettung und der Bruſtwehr befindet ſich für die Bedienungs-Mannſchaften ein Gang von c. 1½ Fuß Breite. —

Dieſe Kanoniere, 4 zum Laden der ganzen Batterie, müſſen auf den Rand der Bettung ſteigen; ihre Stellung iſt ſchwierig und gefährlich, und es werden ſich nur wenig Leute dazu eignen.

Die richtenden Kanoniere, 6 an der Zahl, befinden ſich hinter der Bettung, und ſteigen, zum Richten und Bewegen der Geſchütze, auf die Stufen der Bettung. —

Von Außen gelangt man über die Zugbrücke direkt in die oberſte Etage des Thurmes, von hier führen doppelte Treppen in der Eskarpen-Mauer nach der Plattform und nach den unteren Etagen. —

Munition, Vorraths-Laffeten und Gegenſtände aller Art werden entweder über die Treppen von einer Etage in die andere geſchafft,

oder durch den hohlen Raum des mittelſten Pfeilers, ähnlich wie auf den Kriegsſchiffen.

Die Beſatzung eines jeden Thurmes iſt auf 150 Mann veranſchlagt, unter denen ſich 12 Kanoniere befinden.

Dies iſt der Typus der Thürme, welche das verſchanzte Lager bei Linz bilden. 32 Thürme ſind hier auf eine Strecke von gegen 4 Lieues erbaut, ſo daß die größte Entfernung zwiſchen je zweien nicht über 550 Meter beträgt; man ſagt, daß ſie im Fall eines Krieges durch einen palliſadirten gedeckten Gang mit einander verbunden werden ſollen.

Verſuche über die Stärke der Maximilianſchen Thürme.

Um die Widerſtandsfähigkeit dieſer Thürme zu erproben, und die zahlreichen tadelnden Kritiken, welche über ſie laut geworden waren, zu entkräften, wurde folgender Verſuch angeſtellt. Man baute gegen einen Thurm auf c. 300 Meter eine Batterie und armirte ſie mit Kanonen, Mörſern und Congrev'ſchen Raketen; das Feuer begann am Tage und dauerte ununterbrochen fünf Stunden. Nach kurzer Zeit waren Bomben auf die Plattform gefallen, Laffeten demontirt und die Bettung beſchädigt, kurz die Batterie war vollſtändig dienſtunfähig; zwei Raketen waren ſogar in die obere Etage eingedrungen, und glücklicherweiſe hatte Niemand die Schachpartie im Thurme angenommen, welche der Erzherzog Maximilian während der Beſchießung vorgeſchlagen haben ſoll.

Nach dieſem erſten Verſuchs-Abſchnitt wurde der Thurm wieder in vertheidigungsfähigen Zuſtand geſetzt. Man verwandte hierzu die folgende Nacht, erſetzte die unbrauchbaren Laffeten und reparirte die Bettung und Bruſtwehr. Am folgenden Morgen war der Thurm wieder ſchußfertig und eröffnete ein ſehr lebhaftes fünfſtündiges Feuer gegen die Batterie; ſie wurde ſehr beſchädigt.

Das Ergebniß dieſes Verſuchs ſcheint uns ganz zu Gunſten des Angriffs zu ſprechen, denn es beweiſt, daß die Vertheidigungsmittel des Thurmes vollſtändig zerſtört werden können.

Was würde wohl der Erfolg geweſen ſein, wenn man ſtatt einer Batterie zwei oder drei angelegt hätte? — Die Vertheidiger ſagen

zwar: der Thurm hat seinen Schaden gut wieder ausgebessert. — Wird dies aber immer der Fall sein? — wird man im Kriege immer alle die Hülfsmittel an Menschen und Laffeten zur Hand haben, die man hier hatte? — ist es endlich nicht bewiesen, daß die Batterie des Thurmes vollständig demontirt war, und daß bei einem Angriff auf das verschanzte Lager, wie er in der Wirklichkeit gleich hätte erfolgen müssen, der Thurm eine unthätige Maschine gewesen wäre, welche den ihr zugewiesenen Raum nicht mehr vertheidigen konnte?

Man erwidert zwar hierauf, daß, wenn auch der Thurm sehr beschädigt worden, dies bei der Batterie nicht minder der Fall gewesen sei, und daß die Batterie den Thurm nicht demontirt haben würde, wenn derselbe gleichzeitig wieder geschossen hätte. —

In Bezug auf die Zeit mag dies wahr sein; man darf aber nicht außer Acht lassen, daß der Angreifer über mehr Hülfsmittel zu gebieten hat als der Vertheidiger, daß er seine Verluste leichter ersetzen kann und daß, wenn, wie wir schon oben bemerkt, zwei oder drei Batterien auf verschiedenen Punkten angelegt worden wären, man den Thurm sicher zum Schweigen gebracht haben würde,, indem man die Geschütze von der Seite faßte, was hier nicht ging, oder indem man die eilf Geschütze zwang, sich zu theilen. Man wird auch zugeben müssen, daß die Geschütze und Kanoniere hinter einer Batterie mit Scharten weit besser gedeckt sind als die Bedienungs-Mannschaften auf der Plattform, welche sich oft ganz bloß stellen müssen.

Der oben dargestellte Versuch zeigt die Mängel der Maximilianschen Thürme besser als irgend ein Raisonnement. Die Erfindung, um die es sich hier handelt, betrifft übrigens weniger die Konstruktion der Thürme, welche nichts Neues darbietet, als vielmehr die Art der Laffeten und der Bewegung der Geschütze auf der Plattform. Wir sehen in dieser Laffete nur eine mehr oder weniger geistreiche Maschine, und Alles was Maschine heißt muß im Kriege so viel als möglich vermieden werden; — denn Dauerhaftigkeit, Einfachheit und Leichtigkeit des Ersatzes oder der Reparatur sind hier die Haupthedingungen, da ein einziger Schuß die schönste Maschine zerstören kann. So wird die erste Bombe, welche auf die Plattform fällt, die Bettung und die Rinnen für die Räder zerstören, vielleicht wird sie sogar die Bettung in Brand stecken.

In diesem engen Raume, in welchem sich eilf Geschütze befinden, wird das Auswechseln einer Laffete sehr schwierig, ja fast unmöglich seinz müßten aber die Geschütze nach der Seite hin, auf welcher sich die zerbrochene Laffete befindet, eine Bewegung machen, so ist dies unausführbar. Ein fernerer Uebelstand ist aber, daß man für diese Thürme ausgewählte und besonders ausgebildete Kanoniere gebraucht; das Laden ist äußerst schwierig; fehlen im Kriege die hierzu ausgebildeten Leute, so verliert die Vertheidigung viel an ihrer Kraft. —

Die ganze Idee übrigens, welche der Erbauung des verschanzten Lagers bei Linz zu Grunde liegt, scheint uns nicht eben eine glückliche zu sein. Wollte man aus Linz keinen festen Platz, sondern nur eine verschanzte Position machen, welche im Stande ist, eine geschlagene Armee aufzunehmen, so erscheint die Anlage durchaus fehlerhaft; denn eine nach allen Seiten hin offene Position wie diese ist nur dann stark, wenn sie von einer zahlreichen Armee besetzt ist. — Nur die festen Plätze vertheidigen sich so zu sagen von selbst und bedürfen keiner Armee. —

Hier können nur zwei Fälle eintreten. Das verschanzte Lager wird entweder vertheidigt, und dann braucht es eine ganze Armee, welche für die Kampagne verloren ist; oder es wird sich selbst überlassen. Dann kann es leicht erobert werden, wenn man sich in der Stadt Linz festsetzt und einen Thurm nach dem andern, oder nur die kleine Zahl nimmt, von denen man etwas zu fürchten hat. Wenn man nun bedenkt, daß Linz der Mittelpunkt zahlreicher und wichtiger Kommunikationen ist, daß seine Brücke eins der Haupt-Debouscheen aus Böhmen ist und über einen Fluß führt, welcher bei allen Offensiv- und Defensiv-Operationen eine große Rolle spielen wird, so erstaunt man, daß so außergewöhnliche Entwürfe haben gefaßt und ausgeführt werden können.

Nachtheil der mangelnden Flankirung.

Ohne gerade den Ansichten Allard's beizustimmen, daß man sich gleich von Hause aus inmitten von 32 Batterien festsetzen kann, welche das Feuer von mehr als 300 Kanonen auf Linz richten können

ſo läßt ſich doch nicht verkennen, daß das ganze Syſtem nur wenig Defenſiv-Kraft beſitzt, wenn es blos auf die Garniſon beſchränkt iſt. — Die Eroberung eines Thurmes, gegen welchen man das Feuer einer überlegenen Artillerie richtet, würde, wie wir geſehen haben, nicht viel Schwierigkeiten darbieten; iſt man aber erſt Herr eines Thurmes, ſo werden die zunächſt liegenden, in Flanke, Rücken und Front zugleich angegriffen, bald fallen, da die ganze Stärke ihrer Vertheidigung nur nach Außen gerichtet iſt.

Vielleicht könnte man den Angriff noch mehr beſchleunigen und den Thurm mittelſt gewaltſamen Angriffs nehmen, indem man den Mangel an Flankirung benutzt, um entweder eine Leiter-Erſteigung zu verſuchen, oder mit einem Paar Pulverſäcken den Verſchluß der unteren Etage zu öffnen. Dieſe Operationen werden bei Nacht und gegen mehrere Werke gleichzeitig ausgeführt, wenig Schwierigkeiten und wenig Gefahr darbieten, da es weder Flankenfeuer, noch Revergallerien, noch Maſchikulis, mit einem Worte, da es Nichts giebt, was ſie gefährden könnte. —

Die Thürme laufen alſo Gefahr, nicht einmal der Ehre eines regelmäßigen Angriffs theilhaftig zu werden. —

Den Fuß der Mauer zu ſchlagen, und ſo wenig wie möglich Oeffnungen darin anzubringen, war das erſte Streben zu allen Zeiten und in allen Ländern, nicht als Eigenthümlichkeit eines Syſtems, ſondern als eine Maßregel, welche die geſunde Vernunft und die relative Schwäche der Garniſon gegenüber dem Belagerungs-Korps fordert.

Man durchlaufe die Geſchichte der Kriege in den erſten Zeiten nach der Einführung des Pulvers, und man wird eine Menge Beiſpiele finden, wo Plätze auf die eben von uns angegebene Art genommen worden ſind.

Isolirte Thürme als detaschirte Forts in der Nähe fester Plätze.

Beschreibung der Thürme bei Verona.

Dieselben Fehler, welche wir so eben bei dem verschanzten Lager zu Linz bemerkt, finden sich in noch erhöhtem Maße bei den isolirten Thürmen in der Nähe fester Plätze, obgleich ihre Einrichtung nicht genau mit der der Maximilianschen Thürme übereinstimmt.

Bei Verona ist die Brustwehr der Plattform statt aus Erde aus einer 3 Meter starken Mauer gebildet; eine Vertiefung an der inneren Seite dient zur Aufbewahrung der Kugeln; die Geschütze stehen auf eisernen Schienen und schießen über Bank. — Der hohle Central-Pfeiler ist gegen das Wurffeuer mit einem Gewölbe versehen; innerhalb desselben geht die Kommunikation nach den verschiedenen Etagen. Unter der Plattform liegt eine kasemattirte Batterie, welche das Vorterrain um c. 5 Meter dominirt und zur äußeren Vertheidigung mitwirkt; die Stirnmauern sind 1,75 Meter dick. — Das Erdgeschoß des Thurmes endlich ist ebenfalls kasemattirt, man hat es aber außerdem mit einer krenelirten Gallerie umgeben. Diese Gallerie springt um 2,50 Meter vor dem Thurme vor, und dient ihm gleichsam als Untersatz; sie ist mit einem kleinen revetirten Graben von 2 Meter Tiefe umgeben.

Beurtheilung dieser Werke.

Vergleicht man diese Thürme mit denen des verschanzten Lagers bei Linz, so findet man zunächst bei der Einrichtung der Plattform denselben Hauptfehler, daß die Geschütze auf einem künstlichen Rahmen stehen, den eine einzige Bombe zerstören kann. — Bei Verona ist diese Einrichtung gar nicht zu entschuldigen, da es sich hier nicht um Werke handelt, welche nur das Feuer von Feldgeschützen aushalten sollen, sondern um einen festen Platz, der einer regelmäßigen Belagerung und folglich dem Bewerfen mit schweren Geschossen ausgesetzt ist. — Ueberdies feuern hier die Geschütze über Bank und über eine

Steinbruſtwehr; hinter ihnen bildet der Centralpfeiler, welcher ſich über 3 Meter über die Plattform erhebt, einen ſteinernen Fangdamm, ſo daß alle Schüſſe, welche dieſen Theil des Werkes treffen, Steintrümmer umherſchleudern werden, welche viel gefährlicher ſind als die Kugeln ſelbſt. Es iſt ganz unmöglich, daß ſich die Vertheidiger in dieſer Stellung halten können, wenn der Feind im Stande iſt, den Thurm mit Artillerie anzugreifen.

Es muß übrigens angenommen werden, daß man auf dieſer Plattform dieſelben Laffeten anwenden wird wie auf den Linzer Thürmen; da ſonſt das Feuer viel zu divergirend ſein würde, wie die kaſemattirte Batterie der erſten Etage zeigt. Dieſe Batterie kann nur 12 Geſchütze aufnehmen, und jedem derſelben könnte der Feind auf 300 Meter Entfernung 30 Geſchütze entgegenſtellen. — Man muß alſo entweder die Unbequemlichkeit der zerbrechlichen und für eine regelmäßige Vertheidigung unbrauchbaren Laffeten hinnehmen, oder die Konſequenzen des ſchon lange bei den runden Werken gerügten Fehlers, daß man dem Angriff nur eine viel geringere Geſchützzahl entgegenſtellen kann.

Die kaſemattirte Batterie in der erſten Etage hat außer dem Mangel, daß ſie nur das Feuer von 2 Geſchützen auf einen Punkt koncentriren kann, den Fehler, welchen faſt alle dieſe neuen Anlagen theilen, daß ſie nämlich den feindlichen Schüſſen ungedecktes Mauerwerk und ſteinerne Scharten darbieten, die unfehlbar bald zerſtört ſein werden.

Ein Hauptfehler iſt es ferner, daß die kleine Gallerie des Erdgeſchoſſes, deren Mauern nur 1,25 Meter ſtark und von vielen Scharten durchbrochen ſind, leicht an mehreren Stellen demolirt werden kann; denn die Sicherheit des Werkes wird dadurch gefährdet, ohne daß ſich der Angreifer auf einen ernſtlichen Kampf mit den oberen Batterien einzulaſſen braucht.

Der kleine 2 Meter tiefe Graben, welcher den Fuß des Thurmes umgiebt, und deſſen Sohle nur gegen 2,50 Meter unter der Sohle der Gewehrſcharten liegt, ſcheint uns nicht zu genügen, um bei Nacht das Heranſchleichen an die Eskarpen-Mauer, das Ausräuchern oder Sprengen der inneren Gallerie, das Feſtſetzen, um ſpäter das ganze Werk zu ſprengen oder zu nehmen, verhindern zu können; der Mang

an Flankirung macht, wie wir ſchon bemerkt haben, alle derartigen Unternehmungen ziemlich gefahrlos, namentlich bei Nacht.

Wie man dieſe Art von Werken alſo auch betrachten mag, überall entdeckt man einen Fehler; es iſt ein Rückſchritt in der Fortifikation von mehr als 300 Jahren; ökonomiſche Rückſichten können hier nicht als Entſchuldigung gelten, da dieſe Hohlbauten augenſcheinlich ſehr viel koſten.

(Schluß folgt.)

XVII.

Ueber die verschiedenen Arten, Minen durch Elektrizität zu entzünden, besonders durch den Ruhmkorff'schen Induktions-Apparat.

(Nach einem Aufsatz des „Kosmos" bearbeitet vom Freiherrn v. Teichmann.)

Obgleich die erste Idee, Elektrizität zur Entzündung von Minen anzuwenden, schon 1805 von Gillot in seinem „traité de la guerre souterraine" ausgegangen war, so wurden dennoch erst 1832 in Frankreich die ersten Versuche darüber vom Ingenieur-Lieutenant Fabien angestellt.

Die Elektrizitätsquelle war die Leydner Flasche; der Leiter ein mit Harz überzogener Messingdraht; die Zündung ein durch den Funken leicht entzündlicher Körper.

Die damals nicht zu beseitigenden Uebelstände waren groß; denn einerseits kannte man die Isolirung der Leitungsdrähte durch Gutta-Percha oder Kaoutchouk noch nicht, andrerseits waren die dabei verwendeten elektrischen Maschinen so wenig transportabel, daß man nicht daran denken konnte, sie im Kriege mitzuführen. Trotz Anwendung desselben Prinzips sind nach Beseitigung dieser Schwierigkeiten die Resultate im Lager von Olmütz möglich gewesen.

In dem Zeitraum von 1832 bis 1844 wurde di[illegible] dieser Hindernisse durch die Erfindung der [illegible]

gebahnt, welche denen mit einer Flüſſigkeit an Kraft bedeutend überlegen iſt. Der Chef der Ingenieur-Regiments-Schule zu Montpellier nahm dieſe Idee auf, und erhielt Reſultate, die bis jetzt noch nicht übertroffen ſind.

Eine Kette von Daniel, Grove oder Bunſen bildete die Elektrizitätsquelle; der Leiter iſt ein cylindriſcher Draht von Eiſen oder Kupfer, der mit Gutta-Percha überzogen iſt; die Zündung bildete eine mit Pulver und Schießbaumwolle gefüllte Büchſe, in deren Mitte ein feiner Platindraht die Enden der Leitung verbindet. Sobald der Strom geſchloſſen wird, beginnt der Platindraht zu glühen, und entzündet die ihm zunächſt liegende Zündmaſſe, welche das Feuer der ganzen Ladung mittheilt. Man bedient ſich des Platins, weil es die am wenigſten zerſtörbare Subſtanz iſt. Bei Zündungen unter Waſſer kommt es nur darauf an, das Pulver vor jeder Feuchtigkeit zu ſchützen, was ſehr gut in Flaſchen dann geſchehen kann, wenn keine zu große Quantität nöthig iſt. Verſuche haben übrigens auch gezeigt, daß, wenn viele Flaſchen, die mit Pulver gefüllt ſind, in einer Tonne unter Waſſer geſenkt werden, es nur nöthig iſt, den Zündapparat in einer Flaſche anzubringen, und man dann doch von der Exploſion aller in demſelben Augenblick überzeugt ſein kann. Sollen mehrere Minen gleichzeitig ſpringen, wie dies im Feſtungskriege häufig vorkommt, ſo wird in jedem Heerde dieſelbe Vorrichtung angebracht, die entweder durch Nebenleitungen, oder durch den Hauptſtrom entzündet wird.

Der Ingenieur-Kapitain Savare ſchlug als Mittel zur Entzündung des Pulvers einen kleinen mechaniſchen Apparat vor, der durch Elektrizität bewegt wurde. Es war ein Perkuſſionshammer, der durch die Anziehung des Ankers an den Elektromagneten ausgelöſt wurde, und alſo gleichzeitig mit der Schließung des Stromes auf das Zündhütchen ſchlug. Der Vortheil dieſes Verfahrens war, auf große Entfernungen mit einer ſehr geringen Zahl von Elementen operiren zu können, und nur einen einzigen Leitungsdraht zu brauchen, da man die Erde in den Strom einſchalten konnte. Der große Nachtheil, der damit verbunden war, beſtand hauptſächlich darin, daß man dieſe Vorrichtung weder vor noch nach der Verdämmung gut an den Minenkaſten befeſtigen konnte.

Eine andere Art Zündung schlägt du Mouſel vor, bei welcher ſtatt des Hammers die Feder einen kleinen Friktions-Apparat trägt, der bei der Auslöſung gegen Schmirgelpapier ſtreicht und die Ladung entzündet. Dabei iſt die Vorkehrung getroffen, wenn es ſich darum handelte: mehrere Minen gleichzeitig zu zünden, daß die ſich löſende Feder gegen eine Metallplatte ſchlägt und dadurch den Strom zur zweiten Mine ſchließt. So einfach dieſes Syſtem ſcheint, ſo iſt es doch nicht zur Anwendung gekommen, da es den Ingenieuren nicht genug Garantie einer ſicheren Entzündung bietet.

Faſt alle Armeen Europa's wenden im Allgemeinen das oben bezeichnete Prinzip mit mehr oder weniger Abweichungen an. Bei geringer Entfernung und einer nicht zu großen Zahl gleichzeitig zu ſprengender Minen reichte die Einrichtung auch aus; 8—10 Bunſenſche Elemente genügen für 3 Minen und etwa 1000 Schritt Leitung. Bei größeren Entfernungen muß man die Zahl der Elemente und ihre Oberfläche ſehr bedeutend vermehren, wie beiſpielsweiſe, um mittelſt des unterſeeiſchen Telegraphen ein Geſchütz von Dover aus in Calais abzufeuern, man eine Batterie nöthig hatte, die von 20 Ketten aus 240 Elementen gebildet war.

Der ſpaniſche Ingenieur Obriſtlieutenant Verdu, der in England Zeuge jener Verſuche war, kam auf den Gedanken, die gewöhnliche Säule mit dem Ruhmkorffſchen Inductions-Apparat verbunden zur Anwendung zu bringen. Seine Elektrizitätsquelle beſteht aus zwei Bunſenſchen Elementen und jenem Apparate. Sein Leitungsdraht iſt iſolirt und 400 Meter lang, bei einer Dicke von einem Millimeter.

Als Zündapparat benutzt er einen einfachen elektriſchen Zünder, in welchem der zwiſchen den Enden des unterbrochenen Kupferdrahts überſpringende Funke das Feuer einem leicht entzündbaren Körper mittheilt. Die Entzündung erfolgte ſtets ſicher und ſchnell, auch wie er den Leitungsdraht nach einander 600, 1000, 4800, 7600 und 26000 Meter machte, wobei das letzte Mal die Erde in die Leitung eingeſchaltet war.

Wichtig iſt hier beſonders die Verbeſſerung, bei erhöhter Wirkung die Zahl der Elemente bis auf zwei verringern zu können, was bei dem

Gebrauch und dem Transport im Kriege als wesentlich angesehen werden muß.

Verdu versuchte auch, die elektrische Kette ganz wegzulassen, und die Clarke'sche Maschine als Elektromotor zu benutzen, welcher Versuch auch von dem besten Erfolge gekrönt wurde; er sprengte eine kleine Mine unter Wasser auf die Entfernung von 5600 Meter. Es ist unbekannt geblieben, ob Verdu die Versuche auf viele gleichzeitig zu sprengende Minen ausdehnte.

Nachdem die eben genannten Versuche dem Kapitain Savare bekannt geworden waren, suchte er sie in folgender Weise zu verbessern:

Seine Elektrizitätsquelle ist die bekannte Ruhmkorff'sche Maschine; seine Leitung ein mit einer dicken Schicht Gutta-Percha überzogener Kupferdraht. In seine Zündbüchse sind von jeder Seite die von der Umhüllung entblößten Enden des Leitungsdrahts geführt, doch so, daß sie sich in einer Entfernung von 2 Millimeter gegenüber stehen. Der eine Draht kommunizirt mit der Maschine, der andere, ganz kurze, ist direkt in die Erde gesteckt. Die ganze Büchse ist mit Pulver bis in die Höhe der Spitzen gefüllt; dieses mit einem leicht zündlichen Zeuge bedeckt, und zwischen die beiden Spitzen eine kleine Menge Schießbaumwolle gelegt, die weder gepreßt noch zu sehr aufgelockert sein darf. Das Ganze bedeckt man mit einem zweiten Stück desselben Zeuges.

Die Resultate mit dieser Zündbüchse sind stets sicher, und es wird versichert, daß nie eine versagt hat.

Bis jetzt hatte man stets mehrere gleichzeitig zu zündende Minen in dieselbe Leitung eingeschaltet, was aber stets mit zwei großen Nachtheilen verbunden ist.

1) kann die zuerst springende Mine die Leitung zerstören, und dadurch das Springen der übrigen unmöglich machen;
2) gehört zu dieser Einrichtung des großen Widerstandes wegen eine sehr kräftige Elektrizitätsquelle.

Um dies zu vermeiden, setzt Savare die verschiedenen Minen mit einem Hauptleitungsdraht nach einander so in Verbindung, daß aus jedem Ofen eine Leitung direkt nach der Erde, die andere nach jenem Hauptleitungsdrahte geht. Versuche haben aber bewiesen, daß,

damit die abgeleiteten Ströme einer dem andern nicht ſchade, es nöthig iſt, jeden zu unterbrechen, wenn das Pulver gezündet hat. Man kann dies ſehr leicht erreichen, wenn man es ſo einrichtet, daß die Spitzen ſich gegenſeitig von einander entfernen, unmittelbar nachdem die Exploſion ſtattgefunden hat. Deshalb bildete Savare die Spitzen ſeiner Leitungsdrähte von leicht flüſſigem Metall, wozu er das Darcetſche Metall (Kompoſition von Blei, Zinn und Wismuth) mit etwas Queckſilber verſetzt. Zu vollkommner Sicherheit genügt dies aber noch nicht; denn bei der Exploſion theilte ſich die Zündbüchſe gewöhnlich in zwei Theile, und es könnte ſich ereignen, daß die vom Ueberzug entblößte Spitze des Leitungsdrahtes, der mit der Hauptleitung verbunden iſt, mit dem Erdboden in Berührung träte, und den Strom wiederum ſchlöſſe. Um dies zu vermeiden, bringt Savare das Ende des Leitungsdrahtes und ein Stück des leichtflüſſigen Metall-Cylinders in eine Röhre von Gutta-Percha, und füllt den Zwiſchenraum mit einer Auflöſung von Mehlpulver in Gummiwaſſer aus. Die aus dieſer Röhre herausſtehende Spitze iſt von der andern 2 Millimeter entfernt; zwiſchen beiden Schießbaumwolle befindlich, und die ganze Büchſe mit Pulver gefüllt. Bei der Exploſion ſchmilzt nun der Cylinder in die Gutta-Percha-Röhre hinein, und es iſt eine direkte Verbindung des Leitungsdrahtes mit dem Erdboden unmöglich. Mit ſo vorgerichteten Zündbüchſen kann man jede beliebige Zahl Minen gleichzeitig zünden.

Genau gleichzeitig findet die Entzündung allerdings nicht ſtatt; es wird die Mine zuerſt ſpringen, deren Leitungsdraht der kürzeſte iſt; die Zeit zwiſchen den einzelnen Exploſionen iſt aber ſo klein, daß ſie in der Praxis vollkommen verſchwindet. Wenn in der Auseinanderſtellung der Spitzen oder in der Entzündbarkeit der Büchſe kleine Ungleichheiten ſtattfinden, ſo kann höchſtens die Reihenfolge geſtört werden, was wegen der raſchen Aufeinanderfolge der Exploſionen gleichgültig erſcheint.

Der bei den engliſchen Verſuchen angewendete Zünder, oder der ſogenannte Zünder von Statham, möge hier ſeiner Einrichtung nach noch erwähnt werden. Die beiden Enden der iſolirten Leitungsdrähte ſind ſchraubenförmig zuſammengedreht und ihre beiden Spitzen einander gegenüber geſtellt; ein kleiner, oben ausgeſchnittener Cylinder

von vulkaniſirter Gutta-Percha umgiebt ſie, und iſt mit dem von dem Strom zu entzündenden Pulver ausgefüllt. Das Ganze iſt mit einem Bande vulkaniſirten Caoutchouc's geſchloſſen.

Ruhmkorff hatte die Idee, in den hohlen Cylinder eine kleine Quantität Knall-Queckſilber zu bringen, und dieſelbe mit Mehlpulver zu bedecken, aber obgleich niemals eine Detonation durch den Stoß ſtattgefunden hat, beſitzt man doch eine zu große Scheu vor dem Knall-Präparat, als daß dieſer Vorſchlag Anklang gefunden hätte. Dieſe engliſchen Zünder ſind ſehr klein, leicht anzufertigen, außerordentlich portativ und ſehr ſicher; Savare ſchlägt ihren Gebrauch daher auch in allen den Fällen vor, wo nur eine Mine gezündet werden ſoll.

Die Anwendung der Ruhmkorffſchen Maſchine mit einer Bunſenſchen Kette geſtattet ſogar in einzelnen Fällen, ſich nicht ganz vollkommen iſolirter Drähte zu bedienen, die in den Gallerien oder in freier Luft über hölzerne Unterlagen geführt ſind. Ruhmkorff arbeitet augenblicklich an einem Apparat nach dem Prinzip der Clarkeſchen Maſchine, um die Anwendung elektriſcher Ketten zu umgehen, und dennoch in allen Fällen eine Elektrizitätsquelle von genügender Kraft herzuſtellen.

In Gegenwart einer Kommiſſion von Ingenieur-Offizieren ſtellte Savare auf dem Polygon von Grenelle vor dem General Sallenave am 2. Dec. 1853 Verſuche mit dem eben beſchriebenen Apparat an. Zehn Minen ſprangen in nicht ganz einer Sekunde. Die Länge der Leitung konnte bei einem zweiten Verſuch nur bis 700 Meter ausgedehnt werden; der Erfolg entſprach vollkommen den Erwartungen.

Ebenſo ſtellte Savare Verſuche an, Palliſaden, Thore ꝛc. auf dieſem Wege zur beſtimmten Zeit zu ſprengen. Ein Sappeur nähert ſich dem Hinderniß mit dem Sturmſack, der an einem ſich abrollenden Leitungsdraht befeſtigt iſt, und hängt die ganze Vorrichtung an den geeigneten Punkt. Hierauf hat er nur den zweiten kürzeren Leitungsdraht in die Erde zu ſtecken, und die Sprengung kann nach Willkür jeden Augenblick erfolgen. Die Verſuche ſind vollkommen geglückt.

Die praktiſche Gebrauchsfähigkeit des Savareſchen Apparates wird davon abhängen, wie ſehr man verſtehen wird, den ſonſt ſo ſehr

empfindlichen Maſchinen von Clarke und Ruhmkorff ſolche Dauerhaftigkeit zu geben, daß ſie die ſtellenweiſe etwas harte Behandlung im Kriege zu ertragen im Stande ſind.

Für den Ingenieur iſt hier noch ein weites Feld zu ferneren Verbeſſerungen gegeben.

XVIII.

Monographie

über die Bestimmung des Kalibers der runden Kugeln und der Pulverladung bei den Handfeuerwaffen mit glattem Lauf.

(Mémorial d'Artillerie. Paris 1852.)

Allgemeine Betrachtungen über das Kaliber.

Das Infanteriegewehr bildet die Bewaffnung eines so großen Theiles der Armee, daß die Karabiner und Pistolen nothwendigerweise entweder dasselbe, oder wenigstens ein so naheliegendes Kaliber haben müssen, daß man bei ihnen dieselbe Kugel anwenden kann, damit man im Felde nur eine Art Patronen mitzuführen und anzufertigen braucht.

Andererseits kann sich bei sphärischen Geschossen das Kaliber des Infanteriegewehrs nur innerhalb ziemlich beschränkter Grenzen bewegen; denn während die Rücksicht auf die Wirkung ein möglichst großes Kaliber als wünschenswerth erscheinen läßt, wird man hierin durch die nothwendig zu erfüllenden Bedingungen der Länge, Dauerhaftigkeit und des Gewichts der Waffen beschränkt.

Man kann daher ziemlich allgemein behaupten, daß die Wahl des Kalibers keine zufällige ist, sondern daß sie bei den Handfeuerwaffen von bestimmten Bedingungen abhängt; den Beweis hierfür liefert die nahe Uebereinstimmung des Kalibers aller europäischen Mächte, welche sich sicherlich über diesen Gegenstand nicht mit einander vereinbart haben.

Innerhalb der zulässigen Grenzen hat indessen das Kaliber des französischen Infanteriegewehrs, das Kaliber der Kugel, sowie das Gewicht der Pulverladung, Veränderungen erfahren, deren Ursachen wir kurz aufzählen wollen, indem wir nur bis zum Modell 1777 zurückgreifen.

Kaliber des Infanteriegewehrs. 1777—1842.

Zu dieser Zeit und bis zum Jahre 1842 war das Kaliber des Gewehrs 17,48 Mm. (7 Linien 9 Punkte), das des Karabiners und der Kavallerie-Pistole 17,11 Mm. (7 Linien 7 Punkte). Eine Ausnahme hiervon machte das Artilleriegewehr, jetzt Dragonergewehr, welches 1816 den kleinen Handfeuerwaffen beigeordnet und im Kaliber von 17,48 auf 17,11 Mm. herabgesetzt wurde.

Der Unterschied von 0,37 Mm. (2 Punkte) zwischen dem Kaliber des Gewehrs und der kleinen Handfeuerwaffen hatte zum Zweck: die Genauigkeit des Schusses zu erhöhen, indem er den Spielraum bei diesen nur zu einem langsamen und nicht anhaltenden Feuer bestimmten Schußwaffen vermindert.

Im Jahre 1842 wurde das Kaliber der Gewehre von 17,48 Mm. auf 18 Mm., das der kleinen Waffen von 17,11 auf 17,60 Mm. gebracht; die Differenz zwischen dem Kaliber des Gewehrs und der kleinen Feuerwaffen stieg hierdurch von 0,37 auf 0,40 Mm.

Das Kaliber der Gensdarmerie-Pistolen wurde nicht verändert.

Gewicht und Kaliber der Kugel. 1777—1819.

Von den Kugeln für das Gewehr nach dem Modell 1777 gingen 18 auf das Pfund,

Durchmesser der Kugel	16,54 Mm.
Spielraum beim Gewehr	0,94 "
" bei den kleinen Waffen	0,54 "

Schon 1792, während der ersten Kriege der Revolution, sah man sich genöthigt, wegen der schlechten Fabrikation der Waffen und der mangelhaften Patronen-Anfertigung, nur Kugeln von 20 auf Pfund anzuwenden:

Durchmesser der Kugel	15,98 Mm.
Spielraum beim Gewehr	1,50 "
" bei den kleinen Waffen	1,13 "

Man führte hiermit die Kriege des Kaiserreichs. — Die Gründe, welche zum Verlassen der Kugel von 18 auf das Pfund genöthigt hatten, existirten schon lange nicht mehr, aber der Drang der Begebenheiten erlaubte keine langwierigen Untersuchungen, wie wichtig die Frage auch immerhin war. — Indessen verschwieg man sich nicht, daß man zu weit gegangen war, und daß man unsere Waffen unnöthig eines Theiles ihrer Wirksamkeit beraubt hatte. — Im Jahre 1818 benutzte daher das Komitee die ersten Mußestunden des Friedens, um Versuche anzuordnen, welche das Kaliber der Kugeln, unter möglichster Berücksichtigung der Leichtigkeit des Ladens und der Wirkung des Schusses, bestimmen sollten.

Die Kugeln werden nach ihrem Durchmesser benannt. 1819.

Bis dahin hatte man die Kugeln nach dem Gewicht und nicht nach ihrem Durchmesser bestimmt; diese Methode war fehlerhaft, weil sie geringe Veränderungen schwierig machte. Zwischen der Kugel von 20 auf das Pfund, welche man aufgeben, und der von 18, welche man nicht wieder annehmen wollte, lag nur die Kugel von 19 auf das Pfund, da man doch nicht wohl eine Bruchzahl annehmen konnte. Man beschloß daher 1819, um sich volle Freiheit zu verschaffen, die Kugeln in Zukunft nach ihrem Durchmesser und nicht mehr nach ihrem Gewicht zu bezeichnen. Das Kaliber wurde so auf eine positive, von dem Metall unabhängige Weise bestimmt.

Kugel von 16,35 Millimeter. 1827.

Nach zahlreichen Versuchen nahm man endlich die Kugel von 16,35 Mm. an.

Gewicht der Kugel	25,60 Grammes.
Spielraum beim Gewehr	1,13 Mm.
" bei den kleinen Waffen	0,76 "

Kugel von 17 Millimeter. 1842.

Funfzehn Jahre später, 1842, bemerkte der Oberst v. Poncharra, Inspekteur der Waffenfabriken, daß das Kaliber des französischen Infanteriegewehrs zu den schwächsten der bei den verschiedenen Mächten gebräuchlichen Kaliber gehöre; daß dieser Umstand von gewichtigen Folgen für die Wirkung des Schusses sei; daß das Feuer der englischen Infanterie hauptsächlich dem großen Kaliber seine Ueberlegenheit verdanke, eine Ueberlegenheit, die wohl allgemein anerkannt sei; und da wegen der Umänderung der Waffen für das Perkussionssystem sämmtliche Gewehre nach den Fabriken geschafft werden mußten, so schlug er vor, diesen Umstand zu benutzen, und das Kaliber des Infanteriegewehrs auf 18 Mm. und das der Kugel auf 17 Mm. zu bringen.

Dieser Vorschlag wurde am 6. März 1842 angenommen, und sämmtliche Handfeuerwaffen bei der Perkussionirung auf ein 0,5 Mm. größeres Kaliber gebracht. Eine Ausnahme hiervon machten nur der Kavallerie-Karabiner und das Dragoner-Gewehr, welche 17,8 Mm statt 17,6 Mm. erhielten.

Aus Vorsicht ließ man nicht eher Patronen mit Kugeln von 17 Mm. anfertigen, als bis sämmtliche Gewehre umgeändert waren. Es vergingen daher mehrere Jahre, ehe die Truppen die neuen Patronen zum Gebrauch erhielten, und man war noch weit davon entfernt, genügende Erfahrungen gesammelt zu haben, als die Revolution von 1848 ausbrach.

Kugel von 16,7 Millimeter. 1848.

In Folge der Klagen, welche von Seiten der Armee in Afrika über die Schwierigkeit des Ladens mit den neuen Patronen einliefen, reduzirte man, ohne das Artillerie-Komitee um Rath zu fragen, das Kaliber der Kugeln von 17 Mm. auf 16,7 Mm.

Gewicht der Kugel [illegible]

Spielraum beim Gewehr [illegible]

bei den [illegible]

Die Folge hiervon war, daß man bei den neuen Waffen das Kaliber um 0,5 Mm. vergrößert und sie schwerer gemacht, daß man um ebensoviel das Kaliber der alten Waffen erweitert und dadurch die Läufe merklich geschwächt hatte, um das unbedeutende Resultat einer um 1 Gramme schwereren Kugel zu erhalten. —

Die Pulverladungen. 1777—1828.

Die Pulverladung der Patronen mußte natürlich analogen Veränderungen unterworfen sein wie das Kaliber der Waffen und der Kugeln. Indessen betrug sie, unveränderlich, von 1777—1828, $\frac{1}{40}$ Livre (12,24 Gr.) für die Gewehre und Karabiner, und $\frac{1}{65}$ Livre (7,53 Gr.) für die Kavallerie-Pistolen, obgleich sich seit dem Beginn der Revolutions-Kriege die Bedingungen des Schießens bedeutend geändert hatten. Die Fabrikation der Waffen hatte große Fortschritte gemacht; die Kaliber wurden genauer inne gehalten; das Geschützpulver, dessen man sich bei den alten Patronen bediente, war durch das einen größeren ballistischen Effekt hervorbringende Gewehrpulver ersetzt worden; das Gewicht der Kugel war vermehrt worden. — Man beklagte sich auch allgemein über den fast unerträglichen Rückstoß, und als man die Kugel von 16,3 Mm. annahm, mußte man sich daher damit beschäftigen, die Ladung dem neuen Geschosse entsprechend festzusetzen.

Bestimmung der Ladung.

Bei Untersuchungen dieser Art muß man immer zwei Hauptbedingungen nicht aus den Augen lassen, nämlich: den Rückstoß nicht größer zu machen, als ihn der Soldat bei einem raschen und anhaltenden Feuer ohne Fatiguen zu ertragen vermag, und den ballistischen Effekt nicht ohne Noth zu vermindern.

Der Rückstoß wird durch das Schießen an der Schulter geschätzt, und durch das Schießen im Gewehrpendel gemessen.

Da der Gewehrpendel den Effekt aller während des Fluges der Kugel im Rohre erzeugten Wirkungen, und nicht den gegen die Schulter des Schützen in einem bestimmten Moment ausgeübten Stoß angiebt, so

liefert er nur dann einen praktischen Werth für den Rückstoß, wenn man durch das Schießen an der Schulter das Maximum der Ladung, welche der Soldat unter den gewöhnlichen Verhältnissen auszuhalten vermag, vorher ermittelt hat. Schießt man dann, mit derselben Ladung und mit derselben Waffe, im Gewehrpendel, so hat der Ausdruck der Rückwärtswirkung einen praktischen Sinn, und kann zum Vergleich herangezogen werden, wenn man eins der Elemente der Patrone verändern will.

Bei der Bestimmung der Ladungen für das Schießen mit sphärischen Geschossen hat man sich immer an der oberen Grenze des Rückstoßes, welchen der Schütze ertragen konnte, gehalten, weil es sehr wichtig ist, daß das Geschoß bei der raschen Abnahme der Bewegung in Folge des Luftwiderstandes eine möglichst große Anfangs-Geschwindigkeit erhalte. — Die Richtigkeit des Schusses variirt innerhalb der Grenzen des Rückstoßes, welchen der Soldat mit Leichtigkeit ertragen kann, nicht merklich, man hat daher die ballistischen Wirkungen immer so viel als möglich zu vermehren gesucht, indem man die zulässig stärkste Pulverladung anwandte.

Die verschiedenen Kommissionen, welche über die Pulverladungen Versuche angestellt haben, haben die ballistischen Effekte auf verschiedene Art gemessen: durch die Schußweite, durch das Eindringen in Holz oder durch den Gewehrpendel.

Kommission von 1828.

Die Kommission von 1828 sollte sowohl die Pulversorten für die Infanteriepatronen, als auch das Gewicht der Ladung bestimmen. — Als Anhalt für die Größe des Rückstoßes und die Schußweite wählt sie das abgeänderte Gewehr-Modell 1777, mit einer Kugel von 20 auf das Pfund und der Ladung von $\frac{1}{20}$ Livre (12,24 Gr.) Geschützpulver. Die Hauptbedingung, welche man zu erfüllen hatte, bestand darin: alle Vortheile des Systems, welches man verändern wollte, wenigstens zu bewahren, wo möglich aber zu vergrößern.

Die Kommission machte zunächst zahlreiche Vergleichs-Versuche zwischen dem Schießen an der [illegible] Gewehrpendel, ehe sie eine der vorge[illegible] annahm und

die Größe der Ladung bestimmte. Zum Messen des ballistischen Effekts hatte sie die Schußweiten gewählt.

Man legte die Waffe auf einen Bock, welcher das Messen des Richtungswinkels erlaubte, und schoß so, bei derselben Erhöhung, mit dem alten Gewehr (Modell 1777) und alten Patronen, sowie mit dem Gewehr-Modell 1822 mit den Versuchspatronen.

Die Kugeln wurden von einer Scheibe von 2 Meter Durchmesser aufgefangen, welche 150 und 200 Meter vom Rohre entfernt so aufgestellt worden war, daß ihr Mittelpunkt mit der Mündung des Rohrs in gleicher Höhe lag. — Man nahm die Schußweiten als gleich an, wenn bei beiden Waffen und demselben Erhöhungswinkel die Schüsse oberhalb und unterhalb des Mittelpunktes der Scheibe vertheilt, und wenigstens die Hälfte der Schüsse über dem Mittelpunkt lag. —

Infanterie-Patronen zu 10,52 Grammes.

Man nahm die Ladung von 9,50 Gr. Gewehrpulver an, bei welcher der Rückstoß geringer und die Schußweite größer war als früher. — Hierzu that man noch die nöthige Quantität Pulver zum Aufschütten, so daß die Füllung der Patrone auf 10,52 Gr. festgesetzt wurde.

Um die Ladung für das Artillerie-Gewehr und den Kavallerie-Karabiner zu bestimmen, legte man sich die Bedingung auf: den Rückstoß des Infanterie-Gewehrs nicht zu überschreiten. —

Man wollte außerdem, daß sie einen einfachen Bruchtheil der Infanterie-Patrone ausmachen sollte, welche man allein mit ins Feld nimmt; die Soldaten müssen sie daher leicht und mit einer gewissen Präcision abschütten können. — In Folge dessen wurden folgende Ladungen eingeführt:

Benennung der Waffen.	Pulverladung.	Pulverfüllung der Patronen.	Verhältniß zur Füllung der Infanterie-Patronen.	Anzahl Patronen auf ein Kilogramm Pulver.
	Grammes	Grammes		
Infanterie- und Voltigeur-Gewehr	9,50	10,52	—	95
Artillerie-Gewehr (jetzt Dragoner-Gewehr) .	6,90	7,93	$\frac{3}{4}$	126
Gensdarmerie-Karabiner, Kavallerie-Karabiner u. Kavallerie-Pistole . .	4,25	5,26	$\frac{1}{2}$	190
Gensdarmerie-Pistole . .	1,65	2,00	—	500

Nach der damals gegebenen Vorschrift mußten die Soldaten beim Artillerie-Gewehr $\frac{1}{4}$, beim Karabiner und der Pistole der Kavallerie $\frac{1}{2}$ des Pulvers der Infanterie-Patrone wegschütten, mit dem übrig gebliebenen Pulver erst auf die Pfanne aufschütten und dann das Gewehr laden.

Die Kommission machte alle ihre Versuche mit Waffen nach dem Modell 1822, die erst seit Kurzem eingeführt waren. Da man nicht allein die Pulversorten, sondern auch das Gewicht der Ladungen geändert hatte, so mußte sie für diese neuen Verhältnisse noch die Regeln für das Schießen diesseit und jenseit des Visirschusses, sowie die Höhe des Visirs ermitteln, damit der Visirschuß bei den Gewehren und Karabinern auf 150 Meter und bei der Kavallerie-Pistole auf 50 Meter fiel; man hielt diese Entfernungen damals für die zweckmäßigsten.

Die Aufsätze der nachstehenden Tabelle wurden für jede Waffe aus den Elevations-Winkeln berechnet, mit denen man das Ziel auf 150 Meter im Visirpunkt traf:

Infanterie-Gewehr 4,0 Mm.
Voltigeur-Gewehr 3,7 „

Artillerie-Gewehr	3,8 Mm.
Gensdarmerie-Karabiner	4,9 »
Kavallerie-Karabiner	2,4 »

Sucht man ebenso die Erhöhungswinkel für die Entfernungen von 100, 125 und 175 Meter, so kann man die diesen Entfernungen entsprechende Höhe des Aufsatzes berechnen, und daraus die Regeln für das praktische Schießen ableiten.

Man sieht, daß man 1828 den ballistischen Pendel zur Messung des Rückstoßes und zur Klassifizirung der Pulversorten benutzte; daß aber der größte Theil der Ergebnisse durch das Schießen an der Schulter oder auf einem Bock, welcher ein genaues Messen der Richtungswinkel gestattete, erlangt wurde. — Der herrschende Gedanke, welcher allen Versuchen zum Grunde lag, war, die erforderliche Ladung und Erhöhung für eine im Voraus bestimmte Schußweite zu ermitteln.

Man hielt diese Schußweite für erreicht, wenn man beim Zielen auf den Mittelpunkt einer Scheibe, welcher mit der Gewehrmündung in gleicher Höhe lag, eine gleiche Anzahl Treffer oberhalb und unterhalb der Mitte erhielt.

Als die Kommission von 1828 ihre Arbeiten beendigte, beschäftigte man sich schon seit mehreren Jahren mit der Umänderung der Steinschlösser in Perkussionsschlösser. Dieser Umstand war die Veranlassung, daß man den Steinschloßwaffen die nöthigen Visirhöhen für den Visirschuß von 150 Meter nicht gab; man zögerte damit von Jahr zu Jahr, und kam endlich zu den Perkussions-Gewehren, Modell 1840.

Infanterie-Patrone à 9 Gramm. 1840.

Die rasche Entzündung der Ladung und der fast absolute Verschluß gegen das Entweichen des Gases durch das Zündloch bei den perkussionirten Schußwaffen veranlaßten eine merkliche Vergrößerung des Rückstoßes, und führten zu einer Veränderung der Ladung um 50 Centrigramme. Im Jahre 1840 wurde die Ladung der Patrone definitiv auf 9 Gramme festgestellt.

Infanterie-Patrone à 8 Gramm. 1842.

Als man 1842 das Kaliber von 18 Millimeter mit der Kugel von 17 Millimeter annahm, nöthigte die Vermehrung des Gewichts des Geschosses und die Verminderung des Spielraums zu einer abermaligen Herabsetzung der Ladung auf 8 Gramme.

Kommission von 1842.

Die zu diesem Zweck ernannte Kommission bestätigte, daß die Ladung von 8 Gramm den Rückstoß in den früher als zulässig anerkannten Grenzen hielt; sie verfuhr dabei wie im Jahre 1828, indem sie sowohl das Schießen an der Schulter wie im Gewehrpendel anwandte; in letzterem Falle nahm sie den vom Pendel durchlaufenen Bogen als Ausdruck für die Rückwärtswirkung.

Zur Ermittelung der Flugbahn schoß man mit beiden Gewehr-Systemen auf 300 und 400 Meter, und maß die mittlere Senkung der Geschosse unter dem Zielpunkt.

Diese Versuche gaben nachstehende Resultate:

Entfernung.	Art der Gewehre.	Kaliber der Gewehre.	Pulverladung.	Mittlere Senkung der Schüsse unter d. Zielpunkt.
Meter			Gramm	Meter
400	Gewehr-Modell 1840	17,5	9,0	11,22
	vorgeschlagenes Gewehr	18,0	8,0	9,76
300	Gewehr-Modell 1840	17,5	9,0	6,01
	vorgeschlagenes Gewehr	18,0	8,0	4,40

Das vorgeschlagene Gewehr ergab also eine flachere Flugbahn als das Gewehr-Modell 1840.

Nachdem dieser erste Punkt festgestellt war, vervollständigte man die Versuche über die Flugbahnen, indem man die Eindringungs-

Fähigkeit der Kugeln auf 400 und 600 Meter ermittelte. — Die ballistischen Effekte, welche man so auf verschiedene Entfernungen kennen lernte, können indirekt als Maßstab für die Schußweiten dienen. Man schoß gegen vier Reihen Bretter von 20 Millimeter Stärke, mit 45 Centimeter Zwischenraum aufgestellt. Folgendes waren die Ergebnisse:

Auf 400 Meter.

Gewehr-Modell 1840	Es trafen die dritte Wand	56,88 pCt.
	— — vierte —	19,26 „
Vorgeschlagenes Gewehr	— — dritte —	58,37 „
	— — vierte —	23,85 „

Auf 600 Meter.

Gewehr-Modell 1840	Es trafen die erste Wand direkt	4,00 pCt.
	— — — mit einem Preller	6,00 „
Vorgeschlagenes Gewehr	Es trafen die erste Wand direkt	9,00 „
	— — — mit einem Preller	1,00 „
Gewehr-Modell 1840:	Es schlugen durch die erste Wand und machten einen Anschlag an der zweiten Wand	2,00 „
Vorgeschlagenes Gewehr:	Desgl. desgl.	5,00 „

In Bezug auf die Wirkung sprechen die Versuche also entschieden zu Gunsten des Kalibers von 18 Mm., so daß das Komitee sich für dieses Kaliber entschied, und die Neufertigung der Gewehre nach dem Modell 1842, sowie die Erweiterung des Kalibers der vorhandenen Schießwaffen befohlen wurde.

Die Versuche von 1841 bestimmten nur die Ladung des Infanterie-Gewehrs; sie zeigten, daß mit der Ladung von 8 Gramm und der Kugel von 17 Mm. der Rückstoß nicht vermehrt, die Schußweiten aber vergrößert wurden; man bestimmte aber die praktischen Regeln für das Schießen nicht, wie es 1828 geschehen war.

Kommission von 1844.

Im Jahre 1844 wurde eine Kommission ernannt, um die Ladungen für die umgeänderten kleinen Handfeuerwaffen zu ermitteln; man schrieb ihr vor, die von der Kommission von 1828 erlangten Resultate als Basis des Vergleichs zu benutzen, und bei den umgeänderten Waffen den Rückstoß des korrespondirenden Modells mit Steinschloß nicht zu überschreiten.

Um diesen Bedingungen zu genügen, ermittelte man zunächst durch Schießen an der Schulter und im Gewehrpendel folgende Ladungen:

Für das umgeänderte Dragoner-Gewehr und den Gensdarmerie-Karabiner . . . . . 5,50 Gramm
Für den umgeänderten Kavallerie-Karabiner und Pistole 3,00 „
Für die umgeänderte Gensdarmerie-Pistole . . . . 1,50 „

Wie im Jahre 1841 wurden die in Bezug auf den Rückstoß als zweckmäßig erkannten Ladungen auch zum Schießen auf verschiedene Entfernungen benutzt, um die Perkussionskraft der Kugeln zu prüfen. Man schoß gegen zwei Scheiben von 32 Mm. Stärke, die 50 Centimeter von einander abstanden.

Auf 300 Meter wurden sie von den Kugeln aus dem Dragonergewehr und dem Gensdarmerie-Karabiner; auf 175 Meter von den Kugeln aus dem Kavallerie-Karabiner beide durchschlagen.

Auf 75 Meter durchschlug die Kugel aus der Kavallerie-Pistole beide, auf 100 Meter nur eine Scheibe.

Die Kugel aus der Gensdarmerie-Pistole endlich schlug auf 15 Meter noch durch ein Brett von 27 Mm. Dicke.

Diese Ergebnisse führten zur Annahme der versuchten Ladungen, obgleich sie der Bedingung, einen einfachen Bruchtheil der Infanterie-Patrone zu bilden, nicht genügten. Das Komitee suchte in seinem Bericht diesen Uebelstand dadurch zu beseitigen, daß es vorschlug, für den praktischen Gebrauch die Infanterie-Patrone so weit auszuschütten, daß man ungefähr die genannten Ladungen erhielte.

Die Kommission von 1844 ermittelte die Flugbahnen der Geschosse, indem sie durch Papierscheiben schoß; die Flugbahnen der verschiedenen Waffen wurden hierauf gezeichnet und daraus die Regeln

für das Schießen abgeleitet. Die Flugbahnen waren so beschaffen, daß man für kleine Entfernungen nur die einzige Regel zu geben brauchte: auf den Leib zu zielen. — Die Schußweiten erschienen als hinreichend für die Kavallerie, man nahm daher die nachstehenden Vorschläge der Kommission an.

Art der Waffen.	Pulverladung. Gramm.	Visirschuß. Meter.	Theile des Körpers, nach denen man zielen muß, um ihn in der Mitte zu treffen. Auf Meter: 25	50	75	100	125	150
Umgeändertes Dragoner-Gewehr	5,5	95	—	Gürtel	Gürtel	Gürtel	Brust	Kopf
— Gensdarmerie-Karabiner .	5,5	100	—	"	"	"	Bauch	"
— Kavallerie-Karabiner . .	3,0	105	—	Knie	Knie	"	Brust	"
— — Pistole	3,0	95	Knie	"	"	"	Kopf	—
— Gensdarmerie-Pistole . .	1,5	—	—	—	—	—	—	—

Anmerkung. Hat man keine besonderen Patronen für die kleinen Waffen, so schüttet man von der Infanterie-Patrone aus:

$\frac{1}{5}$ beim Dragoner-Gewehr und Gensdarmerie-Karabiner,

$\frac{1}{4}$ bei dem Kavallerie-Karabiner und Pistole.

Vergleicht man die oben genannten Punkte mit einander, so sieht man: daß die Kommissionen von 1844 und 1841 die Schußweiten und die Wirkung des Schusses aus der Perkussionskraft der Kugeln abgeleitet haben. — Die Kommission von 1828 hingegen ermittelte die Schußweiten aus den Richtungs-Winkeln und aus der Ladung, welche nöthig war, um dieselbe Zahl Kugeln über und unter den Mittelpunkt der in der Höhe der Gewehrmündung stehenden Scheibe zu bringen. — 1841 hatte man sich zur Ermittelung der Flugbahn mit zwei Punkten begnügt, 1844 hatte man die ganze Flugbahn durch Papierscheiben ermittelt. — Der Gewehrpendel endlich hatte bis dahin nur dazu gedient, die Rückstöße mittelst der Ausschlagwinkel mit einander zu vergleichen, und hatte man auf praktischem Wege, und nicht durch Berechnung der Anfangs-Geschwindigkeiten, die ballistischen Wirkungen der Geschosse abgeschätzt.

Kommission von 1848.

Als 1848 das Kaliber der Kugeln um 0,3 Millimeter herabgesetzt wurde, wie wir oben bereits erwähnt, so wurde eine Kommission ernannt, um für die neuen Kugeln von 16,7 Mm. die entsprechenden Ladungen, sowie die Regeln beim Schießen zu ermitteln.

Die Kommission von 1848 beschloß zunächst die Ladung von 9 Gramm zu versuchen. Man schoß demnach, an der Schulter, mit der Kugel von 17 Millimeter und 8 Gramm Ladung, sowie mit der Kugel von 16,7 Millimeter und 9 Gramm Ladung, aus dem umgeänderten Gewehr-Modell 1822 und aus dem Gewehr-Modell 1842. — Die Wirkung des Rückstoßes war ziemlich gleich, so daß man das Ergebniß nur noch mittelst des Gewehrpendels zu prüfen brauchte, bevor die Ladung von 9 Gramm für das Infanterie-Gewehr angenommen wurde.

In Betreff der übrigen Feuerwaffen glaubte die Kommission mit Recht, sich nicht streng an den bisherigen Rückstoß binden zu müssen, und ohne hinreichenden Grund das Prinzip des einfachen Bruchtheils der Infanterie-Patrone zu opfern. Sie befolgte daher, außer der Gleichheit der Ladung beim Dragonergewehr und dem Gensdarmerie-Karabiner, nicht denselben Weg wie die Kommission von 1844; viel-

mehr ging sie von dem Grundsatz aus, beim Dragoner-Gewehr und Gensdarmerie-Karabiner 6,75 Gramm oder ¼ der Infanterie-Patrone, beim Kavallerie-Karabiner 4,50 Gramm oder ⅓ der Infanterie-Patrone anzuwenden.

Bisher hatte man dem Kavallerie-Karabiner und der Pistole gleiche Ladung gegeben, um die Unterweisung der Mannschaften, die beide Waffen gebrauchen sollen, zu vereinfachen. Die Kommission von 1848 hielt jedoch diese Ladung für die Pistole, welche nur mit einer Hand abgefeuert wird, für zu stark und schlug vor, sie auf ⅓ der Infanterie-Patrone oder 3 Gramm herabzusetzen. — Diese Verminderung der Ladung, in Verbindung mit der Vergrößerung des Spielraums, verminderte den Rückstoß der Pistole sehr bedeutend.

Das Doppelgewehr-Modell 1850, früher Corsicanisches Voltigeur-Gewehr, ist etwas schwerer als das Infanteriegewehr, dagegen hat es statt 1,3 Mm. nur 0,8 Mm. Spielraum, und da sich diese beiden Elemente gegenseitig kompensiren, so konnte man beiden Gewehrarten gleiche Ladung geben. — An der Gensdarmerie-Pistole wurde nichts geändert, da sie eine besondere Kugel hat; man hielt sich an die Versuche von 1844 und behielt die Ladung von 1,5 Gramm bei.

Diese verschiedenen Ladungen, zunächst beim Schießen an der Schulter probirt, entsprachen den Erwartungen der Kommission. Im Allgemeinen war der Rückstoß sehr erträglich und dem Rückstoß bei dem Infanteriegewehr und den übrigen Waffen mit der alten Kugel fast gleich. — Das Doppelgewehr, Modell 1850, schien einen etwas stärkeren Rückstoß zu geben als das Infanteriegewehr, doch ist dies ohne Nachtheil, da das Gewehr weder zu einem raschen noch anhaltenden Feuer bestimmt.

Es blieb nun noch übrig, die Größe des Rückstoßes auf eine genauere Art zu messen und mit dem derselben Waffen bei dem alten Lademodus zu vergleichen. Man führte zu dem Ende mit den verschiedenen Schußwaffen Pendelversuche aus, mit Kugeln von 17 und 16,7 Millimeter, und mit den alten sowie mit den bereits versuchten Ladungen. — Nur beim Infanteriegewehr schoß man mit jeder der beiden Kugelsorten mit den Ladungen von 8, 8,50, 9, 9,50 und 10 Gramm.

Man wandte die größte Sorgfalt an, um möglichst genaue Vergleichs-Resultate zu erlangen. — Die Lage der Waffen im Pendel, der Durchmesser der Kugeln, das Gewicht der Ladung, das Einbringen der Ladung in den Lauf waren Gegenstände, welche ganz besonders beachtet wurden. — Nach dem Einschütten des Pulvers wurde die Kugel vorschriftsmäßig mit dem Papier der Patronenhülse aufgesetzt. —

Um die Verhältnisse des Schießens mit dem Perkussionsschloß möglichst genau innezuhalten, wurde der Hahn durch einen am Schaft befestigten Faden gespannt erhalten, und dieser Faden mit einem rothglühenden Eisendraht durchgebrannt. Da der Stoß auf das Piston so durch eine mit dem ganzen System verbundene Kraft ausging, so änderte er nichts an der Bewegung des Schwerpunktes und das Gewehr begann seine Bewegung unter denselben Verhältnissen wie beim gewöhnlichen Schießen.

Die Versuchs-Ergebnisse, welche man auf diese Art mit den verschiedenen Handfeuerwaffen erhielt, sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt; sie enthält die Mittelzahlen aus je 10 Schüssen.

Mittlere Ergebnisse der Versuche im Juli 1848 mit dem ballistischen Pendel der Pulverfabrik von Bouchet, zur Bestimmung der Anfangs-Geschwindigkeit der Kugeln von 17 und 16,7 Millimeter aus den verschiedenen Handfeuerwaffen mit verschiedenen Ladungen von gewöhnlichem Gewehrpulver.

Laufende Nummer.	Art der Schußwaffen.	Kaliber des Laufs. Mm.	Länge der Seele. Meter.	Durchmess. d. Kugel. Mm.	Gewicht der Kugel. Gramm.	Gewicht der Ladung. Gramm.	Anfangsgeschwindigkeit der Kugel. Mt. Sec.	Produkt aus d. Rückwärtsgeschwindigkeit und dem Gewicht des Pendels. Kilogr. Mt. Sec.	Gewicht der Waffe. Kilogr.	Rückwärtsgeschwindigkeit d. Waffen. Mt. Sec.
1	Infanterie-Gewehr, umgeändertes Modell 1822	18,00	1,060	16,7	26,90	8,00	430,3	17,64	4,605	3,84
2	desgl.	"	"	"	26,81	8,50	434,9	18,12	"	3,94
3	desgl.	"	"	"	26,81	9,00	455,2	19,03	"	4,14
4	desgl.	"	"	"	26,85	9,50	458,6	19,92	"	4,33
5	desgl.	"	"	"	26,85	10,00	481,2	20,51	"	4,46
6	desgl.	"	"	17,0	28,84	8,00	446,4	19,01	"	4,13
7	desgl.	"	"	"	28,91	8,00	443,6	19,18	"	4,17
8	desgl.	"	"	"	28,89	8,50	461,9	19,64	"	4,26
9	desgl.	"	"	"	28,88	9,00	467,5	20,26	"	4,40
10	desgl.	"	"	"	28,83	10,00	493,1	21,73	"	4,72

11	Infanterie-Gewehr, Modell 1842	"	"	16,7	26,82	9,00	462,9	18,79	4,572	4,11
12	desgl.	"	"	"	26,68	9,00	471,2	18,99	"	4,15
13	Voltigeur-Gewehr, umgeändertes Modell 1822	18,00	1,010	"	26,76	8,00	435,5	17,67	4,488	3,93
14	desgl.	"	"	"	26,69	9,00	469,9	19,06	"	4,24
15	desgl.	"	"	"	26,77	9,00	465,4	18,86	"	4,20
16	desgl.	"	"	"	26,77	10,00	473,1	20,33	"	4,53
17	Voltig.-Gew., Mod. 1842	18,05	"	"	26,85	9,00	444,2	18,83	4,455	4,24
18	Doppelgewehr	17,80	0,780	"	26,70	8,00	423,0	18,34	4,660	3,94
19	desgl.	"	"	"	26,70	9,00	451,0	20,92	"	4,30
20	Dragoner-Gewehr, umgeändertes Modell 1822	17,90	0,908	"	26,82	6,75	394,6	15,84	3,850	4,73
21	desgl.	"	"	"	26,79	6,00	379,1	14,61	"	4,37
22	desgl.	"	"	17,0	28,92	6,00	397,6	15,76	"	4,71
23	Dragon.-Gew., Mod. 1842	18,10	0,904	16,7	26,69	6,75	384,3	15,26	3,906	3,92
24	Umgeänderter Gensdarmerie-Karabiner	17,80	0,738	"	26,59	6,75	402,7	15,91	3,506	4,55
25	desgl.	"	"	"	26,74	6,00	365,7	14,17	"	4,05
26	desgl.	"	"	"	26,63	4,50	318,8	11,66	"	3,33
27	Umgeänderter Kavallerie-Karabiner	17,90	0,483	"	26,66	4,50	280,5	10,20	2,300	4,36
28	desgl.	"	"	17,0	29,03	4,00	283,6	10,48	"	4,56
29	Kavallerie-Pistole, umgeändertes Modell 1822	17,65	0,208	16,7	26,74	3,00	177,7	7,10	1,220	5,82
30	desgl.	"	"	"	26,70	4,50	215,3	9,57	"	7,84
31	desgl.	"	"	17,0	28,92	4,00	219,0	9,71	"	7,95
32	desgl.	"	"	"	28,92	3,00	167,0	7,28	"	5,93
33	Gensdarmerie-Pistole	15,40	0,114	14,7	18,36	2,00	159,6	—	0,673	—
34	desgl.	"	"	"	18,36	1,50	150,9	—	"	—

U
3
A-

Y.
18

Stanford University Libraries
Stanford, California

Return this book on or before date due.